GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR VE BİYOGÜVENLİK KAVRAMLARI İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN BİLGİ DÜZEYLERİNİN VE TUTUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

İpek BİCİ

Ankara 2010

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR VE BİYOGÜVENLİK KAVRAMLARI İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN BİLGİ DÜZEYLERİNİN VE TUTUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

İpek BİCİ

Danışman

Prof. Dr. Kemal SOLAK

Ankara 2010

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI

İpek Bici'nin ''Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik Kavramları İle İlgili Öğrencilerin Bilgi Düzeylerinin Ve Tutumlarının Değerlendirilmesi'' başlıklı tezi ………............................. tarihinde, jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı):	Prof. Dr. Kemal SOLAK...........................	....
Üye :	....	....
Üye :	....	....

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın yapılmasında önemli bir paya sahip olan, değerli görüşleri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Kemal SOLAK'a, tezin her aşaması ile yakından ilgilenen, özellikle veri analizinde uzman görüşlerine başvurduğum Sayın Doç. Dr. Lütfullah TÜRKMEN'e çok teşekkür ederim.

Görüşleri ile araştırmama katkı sağlayan arkadaşlarım Amine ŞENEL ve Ayten ALPMEN'e teşekkür ederim.

Her konuda bana destek olan, hiçbir zaman yardımlarını ve fedakarlıklarını esirgemeyen moral kaynağım sevgili eşim Mehmet Oğuz BİCİ'ye ve tüm aileme teşekkürü borç bilirim.

İpek Bici
Kasım 2010

ÖZET

GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR VE BİYOGÜVENLİK KAVRAMLARI İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN BİLGİ DÜZEYLERİNİN VE TUTUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

BİCİ, İpek
Yüksek Lisans, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kemal Solak
Kasım 2010

Bu araştırmanın amacı; genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerini ve tutumlarını tespit etmektir. Ayrıca; öğrencilerin bilgi düzeylerinin ve tutumlarının sınıf, cinsiyet, mezun oldukları lise, GDO ile ilgili bilgi edinme kaynakları, GDO ile ilgili okuma oranları ve yaşlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırmaya Ankara Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 116 öğrenci katılmıştır.

Veri toplama araçları olarak, bilgi testi ve tutum ölçeği geliştirilmiştir. Bilgi testi ve tutum ölçeğinin güvenirligi için iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach Alpha hesaplanmış ve tutum ölçeğinde yapı geçerliliğini kontrol etmek için faktör analizi yapılmıştır. Bilgi testi üç alt bölüme (GDO Bilgisi, Gen Aktarım Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi), tutum ölçeği de faktör analizi sonunda beş alt faktöre (GDO Tüketimi, GDO Riskleri, GDO Faydaları, Gıda Güvenliği, Gen Aktarım Çalışmaları) ayrılmıştır. Veri analizinde tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmış, farkın hangi gruplararasında olduğunu belirlemek için Post-Hoc Tukey testi sonuçlarına başvurulmuştur. Tüm değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi p=0.05'tir.

Analiz sonunda; öğrencilerin bilgi düzeylerinin ve tutumlarının mezun oldukları okul, GDO ile ilgili bilgi edinme kaynakları ve yaşlarına göre değişmediği sonucuna varılmıştır. Bilgi testi genelinde beşinci sınıfların bilgi düzeyinin yüksek, birinci ve dördüncü sınıfların ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Gen aktarımı bölümünde kızlar daha başarılıdır. Öğrencilerin Biyogüvenlik bilgi düzeyleri diğer alt bölümlere göre daha yüksekken, GDO bilgi düzeyleri ise daha düşüktür. Öğrenciler GDO'ların riskli olduğunu düşünmekte ve GDO tüketmeyi sakıncalı bulmaktadır. Öğrenciler gen aktarım çalışmalarını desteklemekte; fakat gıda güvenliği konusunda önlemlerin alınması gerekliliğini savunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: GDO, Biyogüvenlik, Tutum, Bilgi Düzeyi

ABSTRACT

THE EVALUATION OF THE STUDENTS' KNOWLEDGE LEVELS AND ATTITUDES RELATED TO GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS AND BIOSAFETY CONCEPTS

BICI, Ipek
MS Thesis, Department of Biology Education
Thesis Advisor: Prof. Dr. Kemal Solak
November 2010

The purpose of this research is to determine knowledge level and attitudes of the students about genetically modified organisms (GMO) and biosecurity concepts. Also, it has been examined whether the knowledge levels and attitudes of the students differ with respect to grade, sex, graduated high school, the source of information about GMOs, GMO-related reading rates. 116 students who are studying in Ankara Gazi University Education Faculty, participated in the research.

As the data collection tools, the knowledge test and the attitude scale have been developed. For the reliabilities of the knowledge test and the attitude scale, Cronbach Alpha which is the internal consistency coefficient has been calculated and factorial analysis has been performed in order to control the structural validity of the attitude scale. Knowledge test is divided into three sub-parts (Knowledge of GMO, Knowledge of Gene Transfer, Knowledge of Biosecurity) whereas the attitude scale is divided into five sub factors (Consumption of GMO, Risks of GMO, Benefits of GMO, Food Security, Works of Gene Transfer) after the factorial analysis. During the data analysis, one way variance analysis (ANOVA) has been used. In order to identify between which groups the differences occur, Post-Hoc Tukey test results have been employed. In all the evaluations, the significance level is $p=0.05$.

As the results of the analysis, it has been determined that level of knowledge and attitudes of the students do not vary with respect to the schools they graduated, the source of information about GMOs, GMO-related reading rates and ages. For the knowledge test in general, it has been determined that knowledge level of fifth grades are high whereas those of first and fourth grades are low. For the gene transfer section, women are more successful. While the biosecurity knowledge level of the students are higher than the other sub-parts, GMO knowledge levels are lower. The students think

that GMOs have risks and do not favor the consumption. The students support gene transfer works. However, they support the necessity of taking precautions about food security.

Key words: GMO, Biosecurity, Attitude, Knowledge level

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR LİSTESİ

GRAFİKLER VE ŞEKİLLER LİSTESİ

KISALTMALAR

Akt. : Aktaran

ANOVA: Tek Faktörlü Varyans Analizi

Cronbach α: Güvenirlik Değeri

ss : Standart Sapma

SPSS : İstatistik Programı

N : Veri Sayısı

p : Anlamlılık Düzeyi

f : Frekans

% : Yüzde

DNA: Deoksiribonükleik Asit

TAGEM: Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü

GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizma

UNIDO: Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Organizasyonu

FAO: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu

UNEP: Birlemiş Milletler Çevre Programı

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu araştırmanın konusu, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerinin ve tutumlarının değerlendirilmesidir. Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramlarıının kapsamları, öğrencilerin bu konular hakkındaki bilgi birikimleri, bilgi düzeyleri ve sahip oldukları tutumlar hakkında değerlendirme yapmak araştırmanın içinde yer almaktadır.

Biyoloji alanındaki büyük gelişmeler son 40 yıl içerisinde meydana gelmiştir. Bu gelişmeler, hayatın en temel olayları üzerinde benzeri görülmemiş bir kontrol imkanı sağlamıştır. Son yıllarda genetik ve moleküler biyolojide meydana gelen gelişmeler, organizmaların genetik yapılarının işlenebilmesi ve biçimlendirilebilmesini olanaklı hale getirmiştir (Yakıcıer, 2002). Biyoteknolojideki gelişmeler sayesinde bir organizmadan, diğer organizmalara uygun genlerin aktarılması sağlanabilmektedir. (Demir vd., 2006). Bu işlemler; yeni ve doğal olmayan canlı çeşitlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Biyologlar, endonükleazlar ve buna bağlı olarak geliştirilen "rekombinant-DNA teknolojisi" ile bir türden aldıkları DNA parçalarını başka bir türün DNA'sı ile birleştirip, fonksiyonel yeni bir DNA meydana getirebilmişlerdir. Bu yeni tekniklerin uygulamaları ile "biyoteknoloji" ve "genetik mühendisliği" gibi yeni bilim dalları ortaya çıkmıştır. Bilim adamları, seçtikleri DNA parçalarını sıradan bir bakterinin (örneğin E. coli) DNA'sı ile birleştirerek bakteriyel hücreleri programlamakta; nadir olan ürünleri büyük miktarlarda bakteriyel hücrelerden üretmeyi başarmaktadır. Bu gelişmeler tıpta, kimya sanayinde, tarımda ve çevre alanında köklü değişimler yaratmıştır.

Modern biyoteknolojinin gerçekleştirdiği başarılar ve gelecekteki hedefleri, insanlığa büyük yararlar sağlayacağını göstermektedir. Ancak, biyoteknolojiden beklenen yararların sağlanabilmesi için biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinin politik, yasal, etik ve sosyo-ekonomik görünümlerinin araştırılması gerekmektedir (Mehta vd., 2001). Biyoteknolojik uygulamaların bireysel, çevresel ve sosyal açıdan

şimdi ve gelecekte güvenli olması tüketiciler açısından oldukça önemlidir. İnsanların riskli olabilecek ürünlerin pazara sunulmadığından emin olmak, bilgilendirilmek ve seçim özgürlüklerini kullanmak en doğal hakkıdır. Bu konuların tartışıldığı bugünlerde dikkatler, insanların ve özellikle de eğitimcilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgileri, biyoteknolojik uygulama ve genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik tutumları ve bu ürünleri kabulleri üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Genel olarak bireylerin, tıp alanında gerçekleştirilen genetiği değiştirilmiş ürün ve organizmalara daha olumlu yaklaştıkları; ancak diğer tarım ve gıda alanlarında bu olumlu yaklaşımın pek geçerli olmadığı görülmektedir. Modern biyoteknoloji şüphesiz ki insan hayatında yeni çığırlar açmış ve açmaya devam edecektir. Fakat teknoloji, insanlığın yararı için kullanıldığı kadar zararına da kullanılmaya açıktır. Dünya bazındaki birçok tartışma; genetiği degiştirilmiş ürünlerde henüz tam olarak bilinmeyen, ancak insan ve çevre sağlığını olumsuz etkileyebilecek özelliklerin bulunabileceğine ve etik olmayan uygulamaların yapılabileceğine ilişkin kaygılardan kaynaklanmaktadır. Bu durumda, bireylerin genetiği degiştirilmiş ürünlere yönelik algılarına yönelik görüşleri önem kazanmaktadır.

Teknolojik gelişmeler üretimde artışı sağlarken, gıdalardan kaynaklanan riskleri artırmaktadır. Tarımsal üretimde artış sağlayan bilimsel ve teknolojik yenilikler önemli tartışmalara yol açmıştır. Genetik yapısı değiştirilen canlıların ve meydana getirdikleri metabolik ürünlerin kısa ve uzun vadede ekosistem süreçleri ve işlevleri üzerinde nasıl bir etki yapacağı henüz tam olarak bilinmemektedir. Bu belirsizlik; ‘‘biyoteknolojide güvenlik’’ tedbirlerinin geliştirilmesini gerektirmiştir.

Biyogüvenlik, “modern biyoteknoloji teknikleri uygulamalarının ve modern biyoteknoloji ürünlerinin insan sağlığı ve biyolojik çeşitlilik üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi sürecini (risk değerlendirme) ve belirlenen risklerin meydana gelme olasılığının ortadan kaldırılması ya da, meydana gelme durumunda oluşacak zararların kontrol altında tutulması için (risk yönetimi) alınan tedbirleri” ifade eder (TAGEM, 2008). Biyoteknoloji uygulamalarında teknolojinin kullanımı; sonuç, ürün ve ürünün kullanım amacı ile yeri farklı riskler oluşturduğundan ayrı tedbirler gerektirmektedir. Bu nedenlerden dolayı biyogüvenlik; laboratuar ve sera çalışmaları,

gıda güvenliği ve çevreye salım durumları, kimyasal ve mikrobiyolojik tehlikeler için ayrı ayrı düzenlemeler içermektedir.

Biyoteknolojinin sağlık, tarım, savunma, endüstri ve çevre gibi pek çok alanı ilgilendiren bir çalışma alanı olması nedeni ile biyoteknoloji konusundaki yasal düzenlemeler denildiği zaman birbirinden çok farklı tartışmalar yer almaktadır. Özellikle tarım alanındaki tartışmalar gen aktarımı ile yeni karakterler kazandırılmış ürünlerde henüz tam olarak bilinmeyen fakat insan ve çevre sağlığını yani biyogüvenligi kısa ya da uzun vadede olumsuz yönde etkileyebilecek başka özelliklerin bulunabileceği kuşku ve varsayımına dayanmaktadır.

Dünyada biyogüvenlikle ilgili konular 1970'lerden itibaren tartışılmaya başlanmıştır. Süregelen tartışmalar sonucunda ve yapılan birçok araştırma kapsamında 2000 yılında Monreal'de ''Biyogüvenlik Protokolü'' kabul edilmiş ve 11 Eylül 2003'te zorunlu hale getirilmiştir (Soykan, 2007). Türkiye'de ise 24 Ocak 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Buna ek olarak biyoteknolojik gelişmeler sonucunda alınması gereken önlemler, 1992 yılında yapılan Rio Konferansı'nda dikkate alınmış ve Rio Konferansı'nın çıktılarından birisi olan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nde, hem ulusal önlemler almak, hem de uluslararası bağlayıcılığı olan bir protokol hazırlama ihtiyacını değerlendirmek anlamında yer almıştır. Ülkemiz bu sözleşmeyi 1996 yılında onaylamıştır (Çevre ve Orman Bak. Sitesi). 18 Mart 2010'da kabul edilen Biyogüvenlik Kanunu ile gündeme yeniden gelen GDO ve Biyogüvenlik kavramı artık sorunun gelecekte değil şimdiki zamanda da varolduğu gerçeğini göstermiştir.

Her geçen gün gelişen teknolojiler, bunların pozitif ve negatif yönlerinin insanlar tarafından bilinmesi onların eğitilmesi ile mümkün olmaktadır. Son günlerde, genetiği değiştirilmiş organizmalara karşı Türkiye'nin geliştireceği politikalar, oluşacak kanunlar ve 18 Mart 2010'da kabul edilen Biyogüvenlik Kanunu, birçok kesimin tartışmaları gündemdedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında yeni yetişen öğretmenler; güncel ve teknolojik konulara karşı duyarlı olurlarsa, yeni neslimiz de daha bilinçli daha duyarlı olacaktır.

1.1 Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın ana problemi: ‘‘Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeyleri ve tutumları nasıldır?’’ sorusuna cevap aramaktır. Alt problemler bu ana problem etrafında şekillenmiştir.

1.1.1 Tutum Ölçeğine Ait Hipotezler

1. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutumları ile öğrenim gördükleri sınıf düzeyi arasında anlamlı bir fark yoktur.

2. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

3. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutumları ile mezun oldukları okul türü arasında anlamlı bir fark yoktur.

4. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutumları ile Gdo ve biyogüvenlik hakkında bilgi edinme kaynakları arasında anlamlı fark yoktur.

5. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutumları ile Gdo ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları arasında anlamlı bir fark yoktur.

6. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutumları ile yaşları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.1.2 Bilgi Testine Ait Hipotezler

1. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri ile öğrenim gördükleri sınıf düzeyi arasında anlamlı bir fark yoktur.

2. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

3. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri ile mezun oldukları okul türü arasında anlamlı bir fark yoktur.

4. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri ile Gdo ve biyogüvenlik hakkında bilgi edinme kaynakları arasında anlamlı bir fark yoktur.

5. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri ile Gdo ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları arasında anlamlı fark yoktur.

6. Öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri ile yaşları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.2 Araştırmanın Genel Amacı

Son yıllarda modern biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması, birtakım pozitif ve negatif sonuçlar doğurmuştur. Şimdiye kadar birçok tartışma yapılmış ve henüz tam anlamıyla ortak kararlarda birleşilmemiştir. Ortaya çıkan bu sorunları ele almak, eğitimin öncüleri olan öğretmen adaylarının bu gelişmeler ile ilgili bilgilerini ve tutumlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın ana amacı: ‘‘Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili öğretmen adaylarının bilgi düzeylerini ve tutumlarını ortaya çıkartmaktır.’’

1.2.1 Alt Amaçlar

Bu araştırma ile öğretmen adaylarının, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve bunlar için alınan biyogüvenlik önlemleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olup olmadıkları hakkında bir değerlendirme çalışması amaçlanmaktadır. Ayrıca bu gelişmelerle ilgili tutumlarının da değerlendirilmesi ve günümüz gelişen teknolojisi ile birlikte gündeme gelen, Biyogüvenlik Yasası’nın içeriği, hangi önlemlerin alındığı üzerinde durulması düşünülmektedir. Genetiği değiştirilmiş organizmaların tarihçesi, ne gibi uygulamaların yapıldığı ve bunlara karşı ne gibi biyogüvenlik önlemlerinin alındığı ve Türkiye’nin bu konuda hangi konumda olduğunun araştırılması da çalışmanın amaçları arasındadır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Çağımızda biyoteknoloji araştırmalarının gelişmesi ile birlikte modern biyoteknolojinin uygulama alanları da oldukça genişlemektedir. Özellikle gen nakli uygulamalarının tarım alanında kullanılması, çevreye duyarlı toplumlarda büyük tepki görmektedir ve bunlara karşı çeşitli önlemleri ve aynı anda risk değerlendirme tekniklerini de gündeme getirmektedir (Kıymaz ve Tarakçıoğlu, 2002).

Son yıllarda genetiği değiştirilmiş organizmalar ile ilgili konular, çeşitli alanlardaki insanların ve kurumların en hararetle tartıştığı konular arasındadır. Bazı çevreler; genetiği değiştirilmiş organizmaların insan sağlığı ve ekosistemlerin dengesinde ciddi tehlike oluşturacağı konusunda endişelenmektedir. Bazı kitleler ise insan sağlığı ve çevre için bir tehdit oluşturmadığı ve herhangi bir sınırlama getirilmemesi gerektiğini savunmaktadır. Ticari amaç güden birçok kurum sınırlama karşısında olurken birçok bilim adamı da olası riskleri gözönünde tutmakta ve gereken çalışmaların yapılmasını vurgulamaktadır.

Biyoteknolojinin uygulama alanlarının gelişmesi ve potansiyel risklerin göz önünde bulundurulması sonucunda gündeme gelen biyogüvenlik kavramı; yaşamı ve canlıları oluşabilcek tehlikelere karşı korumak amacı ile oluşturulmuş bir disiplindir. Biyogüvenlik sadece biyoteknolojiye karşı oluşturulmuş bir disiplin olmamakla birlikte, oluşabilecek tüm biyolojik tehlikelere karşı (biyo-ajanlar, laboratuvardaki tehdit unsurları vb.) ortaya çıkan bir kavramdır.

İnsan ve çevre sağlığına zarar verebilecek oranda risk taşıyan her türlü tehditi, araştırmalarda gözönünde bulundurmamız gereklidir. Şimdiye kadar yapılan birçok araştırmada genetiği değiştirilen organizmalara ve bunlardan kaynaklanabilecek risklere değinilmiştir. İnsan ve çevre sağlığına herhangi bir etkisinin olup olmadığı ya da kesin zararlı oldukları hakkında net bir görüş birliğine ulaşılmamıştır. Ayrıca çeşitli öğrenim kademelerinden öğrencilerin bu konular ile ilgili tutumlarını değerlendirilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalara ek olarak bu çalışmada önemli olan; eğitime yön verecek öğretmen adaylarının gelişen teknoloji ve bunun doğurduğu birtakım sonuçlar karşısında tutum ve bilgilerini değerlendirmektir. Son zamanlarda gündemde önemli yer tutmaya başlayan genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkındaki yasaların, Türkiye

boyutunu incelemek ve öğrencilerin bu konu hakkındaki görüşlerini değerlendirmek de bu araştırma açısından önemlidir. Genetiği değiştirilmiş organizmaların ülkemizdeki durumu ile ilgili olan bu yasanın içeriğini irdelemek, artı ve eksilerini yorumlamak da bu çalışmaya yön vermiştir.

Herhangi bir konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmamız daha güvende olmamızı ve emin adımlarla ilerlememizi sağlar. Biyoteknolojik ve mikrobiyolojik uygulamaların yapıldığı laboratuvarlar ya da genel anlamda biyogüvenlik ile ilgili konularda eğitim son zamanlarda önemli hale gelmiştir. Biyoteknolojik yöntemlerle hayvan ya da bitkilere aktarılan genlerin ve bu canlıları tüketen biz insanların, ileride genetik yapılarında ne gibi değişiklikler meydana getirebileceği konusunda yeterli bilgiye sahip değiliz. Bilim toplumlarının, genetik mühendisliğinden sağlanacak potansiyel, sosyal ve ekonomik yararları maksimize ederken; toplum sağlığı, bireysel refah ve çevre ile ilgili riskleri minimize etmeleri gerekmektedir (Pimental vd., 1989). Bilim yapan insanların, gelişen dünyaya olumlu katkılarda bulunmaları önce teknoloji sonucu oluşabilecek olumsuz yönleri bertaraf etmeleri ile mümkün olabilir. Bu da oluşabilecek riskleri göz önünde bulundurmakla olabilir.

Yeni nesillere eğitim verecek öğretmen adaylarının, gelişen biyoteknoloji sonucunda oluşabilecek riskler konusundaki bilgi düzeylerinin ve risklere karşı tutumlarının ne yönde olduğu vurgulanmak istenmiştir. Bu çalışma; öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik ile ilgili sahip oldukları bilgileri ve tutumları hakkında fikir sahibi olmamız ve planlanması gereken eğitime nasıl yön vermemiz gerektiği konusunda bize ışık tutacaktır. Tüm bunlar göz önüne alındığında yeni yetişen öğretmenler; güncel ve teknolojik konulara karşı duyarlı olurlarsa yeni neslimiz de daha bilinçli daha duyarlı olacaktır.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma, Ankara ili Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören Biyoloji Öğretmen Adayları ile sınırlandırılmıştır.

- Öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik bilgisi ölçme testinden aldıkları puanlar ile sınırlandırılmıştır.

1.5 Araştımanın Varsayımları

- Öğrencilerin çalışmaya yeteri kadar özverili davrandıkları varsayılmıştır.

- Bilgi düzey testi süresince araştırmaya katılan öğretmen adaylarının uygulama dışındaki koşullardan benzer şekilde etkilendikleri varsayılmıştır.

1.6 Tanımlar

Biyolojik ajanlar: Canlılar üzerinde zararlı etkiler yaratmak amacı ile kullanılan bakteri, virüs ve mikrobiyal toksinlerdir (Yakıcıer, 2002)

Biyoteknoloji: Özel bir kullanıma yönelik olarak ürün ve işlemleri dönüştürmek ve meydana getirmek için biyolojik sistem ve canlı organizmaları veya türevlerini kullanan teknolojik uygulamalar (Demirçalı, 2007).

Biyogüvenlik: Biyolojik materyal ve mikroorganizmalardan kaynaklanan çevresel etki ve ilgili hastalıklara bağlı potansiyel tehlikenin azaltılmasını amaçlayan birçok düzenleme ve rehberlerden oluşmuş profesyonel bir disiplindir (Şanlıdağ vd., 2003-b). Bir başka deyişle biyogüvenlik terimi; transgenik ürünlerin varlığıyla ortaya çıkmış ve bu ürünlerin olası risklerinin değerlendirilmesi ve kontrol altına alınması anlamına gelmektedir (Soykan, 2007)

Cartagena Biyogüvenlik Protokolü: Biyogüvenlik protokolünde modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen GDO'lar ile ilgili birtakım hükümler yer almaktadır. Oluşabilecek riskleri önleyici ve uyarıcı maddeleri içerir. Protokol genetiği değiştirilen organizmalar ile ilgili tüm faaliyetleri kapsar. Bunlar:

- Genetik çeşitlilik ve orijin merkezlerinde Gdo'ların çevreye salımı
- Risk değerlendirme, risk yönetimi
- Bilgi alışverişi
- İnsan sağlığı üzerindeki riskler
- Araştırma, kapasite geliştirme ve önbildirim anlaşması işlemleri. (Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, 2003)

Deoksiribonükleik Asit (**DNA**): Tüm organizmalar ve bazı virüslerin canlılık işlev ve biyolojik gelişmeleri için gerekli genetik talimatları taşıyan bir nükleik asittir.

Endonükleaz: Bir polinükleotit zincirindeki fosfodiester bağını kesen enzimlerdir. Restriksiyon endonükleazlar; kesme enzimi veya sınırlama enzimi, çift veya tek zincirli DNA moleküllerinde kesme bölgeleri olarak bilinen nükleotid dizilerini tanıyan ve her iki zincirde kesme işlemi yapabilen enzimlere verilen addır.

Gen: Belli uzunluktaki DNA parçasıdır. Gen en az bir polipeptit zincirinin sentezlenmesinden sorumlu olan moleküldür.

Gen Klonlanması: Önemli bir ürünün ya da proteinin sentezini şifreleyen genin ait olduğu hücre genomundan özel yöntemlerle kesilerek çıkarılması, bunun bir taşıyıcı DNA'sıyla birleştirilerek alıcı bir hücreye nakil edilmesi ve bu hücrenin çoğaltılması işlemidir (Eroğlu, 2006).

Genetik Mühendisliği: Genetik bir yapının insan eli ile değiştirilerek yeni genetik yapıların elde edilmesidir (Demirçalı, 2007).

Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO): Biyoteknoloji sayesinde bir canlıdan, diğer canlıya uygun genlerin aktarılması ile elde edilen ürünler olarak tanımlanır (Gürlek vd., 2007).

Transgenik Organizma: Genellikle farklı türlerden alınan gen ya da genlerin, modern genetik muhendisligi teknikleri kullanılarak aktarıldıgı organizmalar, transgenik organizmalar olarak tanımlanmaktadır.

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) Yöntemi: Moleküler biyolojide uygulanan bir teknik olup, basitçe tüpte nükleik asitlerin uygun koşullarda çoğaltılması olarak tanımlanabilir (Tübitak Bilim Teknik Dergisi, 2004).

Rekombinant DNA Teknolojisi: Rekombinant DNA teknolojisi, çeşitli materyallerden genlerin izole edilmesi, genler üzerinde değişik maniplasyonların uygulanması, genlerin klonlanması ve daha sonra da araştırmalarda kullanılması gibi moleküler uygulamalar şeklinde tanımlanmaktadır (Mazin, 1976).

BÖLÜM II

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik ile ilgili açıklamalara ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1 Biyoteknolojinin Tanımı, Kapsamı ve Tarihçesi

Biyoteknoloji; bitki ve hayvanları geliştirmek, ürünlerin kalitesini arttırmak veya özel kullanımlar için mikroorganizmaları geliştirmek amacıyla canlı organizmaların kullanıldığı teknolojileri içeren disiplinler arası bir bilim dalıdır. Kısacası; biyolojik organizmaların, sistemlerin veya olayların üretim ve hizmet safhalarında kullanılması, ilişkili ya da farklı organizmalar arasında genetik materyal değişimi ve yeniden düzenlenmesi ile ilgili tekniklerin toplamıdır (Akçelik, 2007).

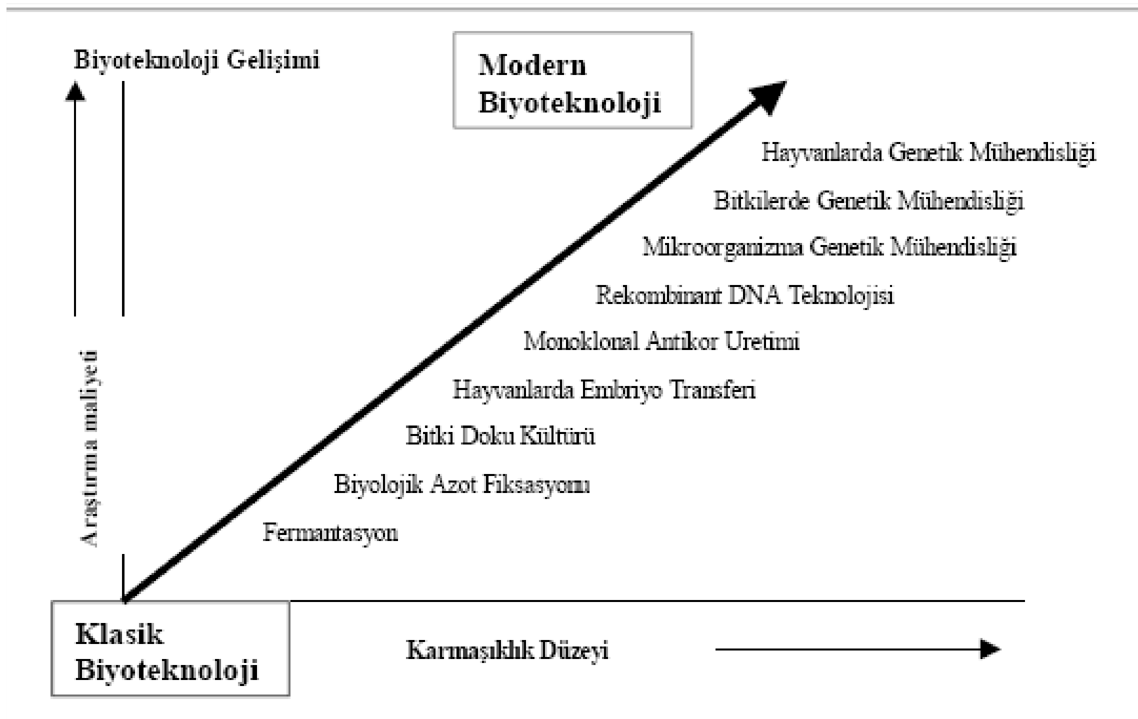
Biyoteknolojik uygulamaları şöyle sınıflandırabiliriz:

1. Sağlık
2. Tarım ve hayvancılık
3. Enerji sağlama
4. Tür ıslahı
5. Çevre

En çok gündemde olan tarımsal biyoteknolojideki uygulamalarda başlıca iki amacın ileri sürüldüğünü görülmektedir. Bunlardan birincisi; gelişmiş ülkeler için daha yüksek kalitede daha sağlıklı ve besleyici değeri daha yüksek gıda üretmek ve özellikle hastalıkların tedavisinde kullanılacak gıdaların üretimi ile ilaç-tedavi masraflarını azaltmaktır. İkinci amaç ise; Asya ülkelerinin büyüyen nüfusu için satın alabilecekleri temel gıdaların üretimini ve besin kalitesini artırmaktır. Sağlık amaçlı olarak organ eldesi, yenebilen aşılar; çevre kirliliğine karşı uygulamalar da ön planda yerini almaktadır.

Genetik mühendisliğini de içine alan biyoteknolojinin tarihçesine bakıldığında; insanoğlunun tarım toplumları halinde örgütlendiği 10 bin yıl öncesine kadar

dayanmaktadır (Akçelik, 2007). Biyoteknolojinin, M.Ö. 6000 yıllarında Sümerlerin ve Babillerin fermantasyon tekniği kullanarak bira yapmaya başlaması ve M.Ö. 4000 yıllarında Mısırlıların ekmek mayası kullanmaları ile ortaya çıktığı kabul edilmektedir (Ekinci vd., 2005). Modern bilgi ve teknolojilerin kullanımını gerektirmeyen ve insanlık tarihi boyunca deneme yanılma yoluyla geliştirilen biyoteknoloji, klasik biyoteknoloji olarak adlandırılmaktadır (Aksoy, 2006).



Şekil 1: Biyoteknolojinin Tarihsel Gelişimi
Kaynak: (Persley 1990, Akt: Çetiner, 2002)

Biyoteknoloji tarihsel gelişimi açısından uygulamalara bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma şu şekilde yapılmıştır: (Topal, 2007)

1- *Geleneksel Biyoteknoloji*: Çeşitli fermantasyon teknikleri ve uygulamalarını içermektedir. Biyoteknoloji 1940'lı yıllara kadar mikroorganizmaların hiçbir modifikasyona uğratılmadan aynen kullanıldığı bir döneme sahiptir ve bu dönemde biyoteknoloji bilimi ekmek, peynir, alkol, çeşitli alkollü içkiler, sirke, yoğurt ve yerel fermente ürünlerin eldesi ile ilgili idi. Bu dönem fermantasyon teknolojisi ağırlıklıdır.

2- *Klasik Biyoteknoloji*: Mikrobiyal kökenli çeşitli metabolitlerin üretimi ve saflaştırılmasını içermektedir.
3- *Modern/Moleküler Biyoteknoloji*: Biyoinformatik, tanı/sağıtım, klonlama, transgenik uygulamalar veya genetik modifiye ürün çalışmaları, biyolojik /yapay organ veya organellerin üretimi, tanı kitleri ve aşı üretimleri vb. uygulamaları içermektedir.

MÖ 6000'li yıllarda insanlar ekmek, bira, şarap; MÖ 4000'li yıllarda peynir üretiminde varlığından bile habersiz oldukları maya ve bakterilerden yararlanmıştır (Meiri ve Altman, 1998). 1940'lı yıllara kadar mikroorganizmaların hiçbir modifikasyona uğratılmadan aynen kullanıldığı bir döneme sahiptir. Bu dönemde biyoteknoloji bilimi ekmek, peynir, alkol, çeşitli alkollü içkiler, sirke, yoğurt ve yerel fermente ürünlerin eldesi ile ilgili idi. Bu dönem fermantasyon teknolojisi ağırlıklıdır. Bu yöntemlere klasik biyoteknoloji denir. Örneğin geleneksel bitki ıslahında, yeni özelliklere sahip bitkilerin elde edilmesi ve bunlar arasından istenen özelliklere sahip bitkilerin seçilmesi amaçlanır. Bunun için istenen özellikleri taşıyan ebeveyn bitkiler birbirleri ile melezlenmekte ve elde edilen döllerin istenilen özellikleri taşıyıp taşımadığına bakılmaktadır (Demir vd., 2006). Fakat bu yöntemde istenilen özelliklerin yanında istenmeyen özelliklerin de yeni döllere geçmesinin önüne geçilemez. İstenmeyen özellikler geriye melezleme yolu ile elemine edilebilir. Tüm bu işlemler için uzun bir süreç gerekir. Günümüzün gelişmiş teknolojisi öncesinde kullanılan bu yönteme seçici üretme denilir. Yani bir türün istenilen özelliklere sahip bireyleri, insanlar tarafından tanımlanır ve onların üremesi, çiftleşmesi sağlanır. Bitkilerde ve hayvanlarda aynı esasa dayanarak yapılır.

1940-1975 yılları ise biyoteknolojik uygulamaların endüstriyel anlamda genişlediği bir dönemdir (Bu'lock ve Kritiansen 1987). Antibiyotiklerin keşfi, virüs aşılarının üretimi, enzimlerin üretimi, protein, karbonhidrat, organik asitler, alkol vb. üretimi, biyogaz üretimi gibi çalışmalar ön plandadır. Bu dönemde de mikroorganizmalar üzerinde ve bunların genomlarında köklü değişiklikler yapılmadığı için bugünkü anlamda kullanılan biyoteknolojik uygulamaları pek kapsamamaktadır. Bu nedenle bu dönem de fermentasyon teknolojisine dayanmaktadır.

1975'li yıllardan günümüze gelindiğinde; gelişmiş ve modern tekniklerin biyolojik sistemlere uygulandığı görülmektedir. Bu dönemde rekombinant DNA

teknolojisi ile mikroorganizmalardan yararlı ürünler elde edilmiştir. Genetik mühendisliği ve moleküler genetik bilgilerinin biyoteknolojiye uygulanması ile insan insülini, hayvan aşıları, büyüme hormonları üretimi mümkün olmuştur. Bu döneme Modern Biyoteknoloji denmektedir. Modern biyoteknoloji; rekombinant DNA, nükleik asitlerin hücre veya organellere doğrudan enjeksiyonu, farklı taksonomik gruplar arasında uygulanan hücre füzyonu gibi tabii fizyolojik çoğalma ve rekombinasyon engellerini ortadan kaldıran ve klasik ıslah ve seleksiyon yöntemlerince kullanılmayan *in vitro* nükleik asit tekniklerinin tamamı olarak tanımlanmaktadır (Haspolat, 2004). Modern biyoteknolojik yöntemler, kısa zamanda işlemleri uygulama ve sonuç alma gibi imkanları sağlamaktadır. (Bu'lock ve Kritiansen 1987).

Modern biyoteknolojik çalışmaların aşamaları sırasıyla,

1- İstenen genlerin bulunması

2- Karakterize edilmesi

3- İzolasyonu

4- Hedef türe aktarılmasıdır.

Bu aşamalar izlenerek gen aktarım çalışmaları yapılmaktadır. Biyoteknolojinin mikroorganizma, insan, hayvan ve bitkiler olmak üzere tüm canlılar üzerinde uygulanma olanağı bulunan bu yeni teknolojilerin içerisinde bulunduğumuz yüzyıla da damgasını vuracak en önemli çalışma alanlarından birisi olacağı kuşkusuzdur (Genç ve Hatipoğlu, 2001). Bu konular ile ilgili birçok çelişki mevcuttur. Çelişki yaratabilecek biyoteknoloji konuları şunlardır (Arda, 2004):

- İnsan klonlama, tıbbi sorunlar, gen sahipliği sorunu, etik problemler
- Gen patenti ile ilgili sorunlar, GDO'lar ile ilgili güvenlik ve etik problemleri
- Genetik profilin gizliliği ile ilgili problemler
- Genetik olarak modifiye edilmiş organizmaların çevresel zararları

Gelişmiş ülkeler bütçelerini teknolojik gelişmelere ayırarak bu gibi tehditlere karşı erken tanı, koruyucu ve tedavi edici önlemler almak için çalışmalar yapmaktadır. Biyoteknolojinin bir ülkenin geleceğini belirleyecek bir nitelik taşıdığı çok açık bir şekilde ortadadır. Bu nedenle; gelecek nesilleri oluşturacak tüm bireylerin biyoteknoloji ve biyoteknolojinin uygulama alanları ile ilgili temel bilgilere sahip olması gerekir (Tanır, 2005).

2.2 Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

Biyoteknolojik uygulamalar James Watson ve Fransis Crick adlı araştırıcıların canlılardaki karakterlerin dölden döle aktarılmasında rol oynayan DNA molekülünün yapısını belirlemeleri ile hayata geçmiştir. Bu molekülün yapısındaki değişmelerle canlılardaki karakterlerin farklılaştığının anlaşılması bu tür uygulamalarla istenilen özellikte bitki ve hayvan elde etmeyi planlayan Gen Mühendisliği bilim dalının doğmasını sağlamıştır.

Organizmaların moleküler yapı taşlarının (DNA) gen teknolojisi ile değiştirilmesi; yani ilk gen nakli 1973 yıllında Boyer ve Cohen tarafından Escherichia coli bakterisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Kıymaz ve Tarakçıoğlu 2002). 1980'li yıllarda laboratuvar koşullarında DNA parçalarının kopyalarının üretilmesini sağlayan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemi geliştirilmiştir (Paillotin, 1997 Akt: Kıymaz ve Tarakçıoğlu, 2006).

Son yıllarda teknoloji, genetik ve moleküler biyolojide meydana gelen gelişmeler, organizmaların genetik yapılarının işlenebilmesi ve biçimlendirilebilmesini olanaklı hale getirmiştir (Yakıcıer, 2002). Bu kapsamda, gen değişiminin doğal süreçlerle mümkün olmadığı canlı türleri arasında gen aktarımı yapılabilmekte ve gen yapıları istenilen amaç doğrultusunda değiştirilebilmektedir. Canlıların sahip oldukları gen dizilimleri ile oynanarak özelliklerin değiştirilmesi veya canlılara yeni özelliklerin kazandırılması hedeflenir. Biyoteknoloji sayesinde bir canlıdan, diğer canlıya uygun genlerin aktarılması sağlanabilir. Bu yöntemlerle elde edilen ürünler, transgenik veya genetik olarak değiştirilmiş (GDO) organizmalar olarak tanımlanır (Gürlek, vd. 2007).

GDO, herhangi bir canlıdan (bitki, hayvan veya mikroorganizma) alınan DNA parçasının (gen) çoğunlukla rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak farklı bir canlıya aktarılması ile elde edilen organizma olarak tanımlanır. Literatürde rekombinant DNA teknolojisi kullanılarak geliştirilen canlılar ve ürünler; genetiği değiştirilmiş ürünler, genetik modifiye organizmalar, genetik modifiye gıdalar, genetik modifiye ürünler, gen aktarımlı organizmalar, transgenik organizmalar ve biyo-mühendislik organizmaları gibi çok farklı isimler ile de anılmaktadır (Uzogara, 2000).

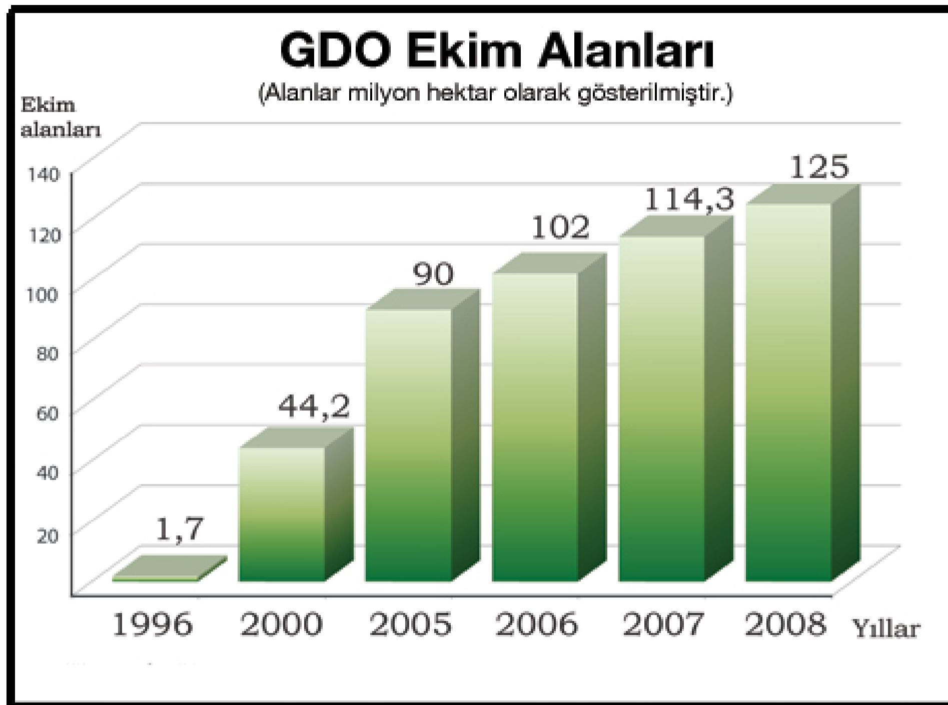
Daha kapsamlı bir tanımla; bir canlı türüne başka bir canlı türünden gen aktarılması veya mevcut genetik yapıya müdahale edilmesi yolu ile yeni genetik özellikler kazandırılmasını sağlayan bu modern biyoteknoloji tekniklerine gen teknolojisi, gen teknolojisi kullanılarak doğal süreçler ile eldesi mümkün olmayan yeni özellikler kazandırılmış organizmalara ise *Genetik Yapıları Değiştirilmiş Organizma (GDO)=Genetically Modified Organisms (GMO)* adı verilmektedir (Haspolat, 2004).

GDO'lar tarım ve hayvancılık alanında da uygulanmaktadır. Bitkilere gen aktarımında kullanılan tekniklerin esasını; istenilen geni taşıyan bir DNA parçasının doku içindeki hücrelerin kromozomlarına yerleştirilmesi, daha sonra doku kültürü tekniklerinin kullanılarak bu hücrelerden transgenik bitkilerin elde edilmesi oluşturur. Transgenik bitki oluşturmak için, spesifik DNA dizilimi kültür bitki hücrelerinin doğal olan DNA'sına yerleştirilmektedir. Yerleştirme işlemi rastgele olmaktadır ve bilim adamları transgenin hücrelerin genetik kodunda nereye yerleştirildiğini ya da nasıl bir fonksiyon göstereceğini tahmin edememektedirler (Snow, 2005). Genetik yapısı değiştirilmiş bitkiler olarak tanımlanan transgenik bitkiler, normal koşullarda oluşması beklenmeyen gen kombinasyonlarına sahiptirler. GDO'lar bu nedenle virüs, bakteri, hayvan ve bitkilerden transfer edilen genleri içerebilmektedirler (Yeşilbağ, 2004).

Gen teknolojisinin en ses getiren meyvesi genetiği değiştirilmiş organizmalar, tüm dünyanın gündeminin baş maddesi olmayı sürdürmektedir (Kulaç vd., 2006). İnsanoğlu varoluşundan bu yana, artan besin gereksinimine paralel olarak, elindeki besin kaynaklarını nicel ve nitel yönden iyileştirme, yeni ya da alternatif besin kaynakları oluşturma çabası içinde olmuştur. Bu arayışın bir sonucu olarak, geliştirilen yöntem ve teknikler eldeki var olan teknolojiye göre şekillenmiş ve çeşitlenmiştir (Tiryaki ve Acar, 2005). Dünyanın artan nüfusu, değişen iklim koşulları, ilerleyen teknolojik gelişmeler sonucunda özellikle tarım alanında biyoteknoloji kullanılması tüm dünyanın gündeminde baş sırayı almaktadır. Gün geçtikçe azalan doğal kaynakların en iyi şekilde değerlendirilmesi mümkün olsa bile, dünya nüfusunun artış hızı karşısında yetersiz kalmaktadır. Bu durumda mevcut potansiyelin rasyonel kullanımı yanında yeterli ve dengeli beslenme için uygun gıda maddelerinin sağlanması insanlığın geleceği için vazgeçilmez olmuştur. Canlıların genetik yapılarının değiştirilmesi ile bitkilerin ve hayvanlardan alınan verimin artması ile açlığın son bulacağı, salgın

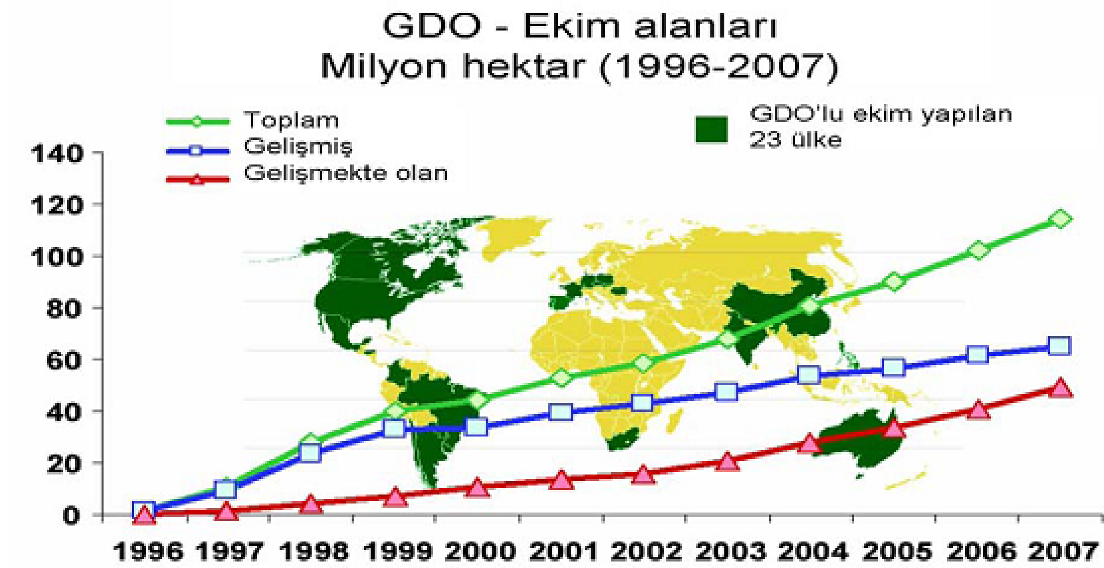
hastalıklarının biteceği, biyoteknoloji uygulamalarının tümüyle olumlu sonuçlardan oluştuğunu ve yararlı olduğunu düşündüren varsayımlardır.

Diğer bir yönden bakıldığında; bitki çeşitlerinin teknoloji ürünü çeşitler haline gelmesi geleneksel çiftçilikte ve yerel türlerin kullanımında olumsuz etkilere neden olabileceği gibi, tarımda dışa bağımlılık sonucunu da doğurabilme riski vardır. Çünkü, transgenik ürünler gelişmiş ülkelerde ve özel sektör tarafından kar amacı ile üretilmektedir. Bu ürünler çoğunlukla açık tozlaşan hibrit türler olup her yıl tohum yenilenmesi gerekmektedir. Transgenik ürünlerin tohumları, transgenik olmayanlara göre, değiştirilen özelliğe bağlı olarak %25 ile %100 arasında daha pahalıdır ve yüksek fiyat neden ile tohumluk alımını uzun süre devam ettiremeyen küçük çiftçiler bu durumdan zarar görebilirler (Alma, 2004). Modern biyoteknoloji gelişmiş birkaç ülkenin tekelinde olduğundan, bu alanda birikimleri olmayan ülkelerin özellikle tarımsal alanda dışa bağımlılığı artacaktır. Genetik yapısı değiştirilmiş canlılar hakkında yapılan tartışmalara rağmen bu bitkilerin ekim alanları her geçen yıl genişlemeye devam etmektedir (Gürlek, vd. 2007).



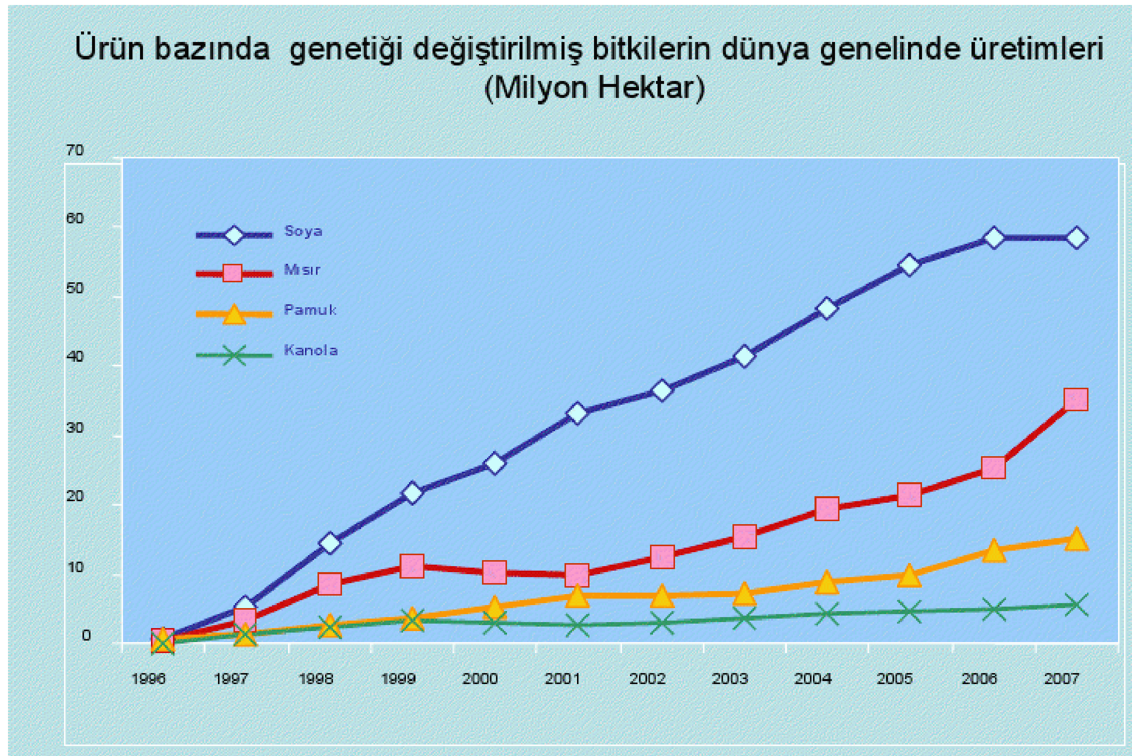
Grafik 1: Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların Yıllara Göre Dünya'daki Ekim Alanları

Kaynak: (James, 2009)



Grafik 2: Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların Ekim Alanları

Kaynak: (James, 2008)



Grafik 3: Genetiği Değiştirilmiş Bitkilerin Dünyada Üretimleri

Kaynak: (James, 2008)

Grafik 3'te belirtildiği üzere; dünyada en fazla biyoteknolojik olarak ekim alanına sahip dört adet transgenik bitki vardır (James, 2004 Akt: Demir vd., 2006).

1- Soya

2- Mısır

3- Pamuk

4- Kanola

Tablo 1: 2009 Yılın Ait Dünyada Transgenik Bitki Ekim Alanı

Ürünler	**Toplam Ekim Alanı (milyon ha)**	**Transgenik Ekim Alanı**	**Oran (%)**
Soya	90	69.2	77
Mısır	158	41.7	26
Pamuk	33	16.1	49
Kolza	31	6.4	21

Kaynak: (James, 2009)

Bu bitkiler ve türevlerinden birçok GDO içerikli ürünler elde edilmektedir. GDO'ların kullanıldığı ürünler:

- GDO'lu mısırın tamamen kendisinden üretilen ürünler: Mısır yağı, mısır gevreği, mısır unu, mısır cipsi, mısır nişastası, mısır konservesi
- GDO'lu mısır nişastasının kullanıldığı ürünler: Gofretler, bebek bisküvileri, normal bisküviler, hazı çorbalar, et suyu tabletleri, mayonez, çikolatalı pudingler
- GDO'lu soyanın tamamen kendisinden üretilen ürünler: Soya yağı, soya etli kıyma, soya cipsi, soya unu, hazır soya köftesi
- GDO'lu soya ununun kullanıldığı ürünler: Gofretler, bisküviler
- GDO'lu soya proteininin kullanıldığı ürünler: Hazır hamburger köftesi, salam, sucuk, sosis, çikolata,
- GDO'lu kanolanın kullanıldığı ürünler: Kanola yağı, margarin
- GDO'lu pamuğun kullanıldığı ürünler: Margarin. Ayrıca çoğu da tekstil sanayisinde kullanılmaktadır.

Tablo 2: 2007 Yılı Biyoteknolojik Ürünlerin Ülkeler İtibari ile Ekim Alanları (milyon ha)

Sıra	**Ülke**	**Ekim Alanı**	**Biyoteknolojik Ürünler**
1	ABD*	57.7	Soya,mısır, pamuk, kanola,kabak, papaya, yonca
2	Arjantin*	19,01	Soya, mısır, pamuk
3	Brezilya*	15.00	Soya, pamuk
4	Kanada*	7.00	Soya, mısır, kanola
5	Hindistan*	6.20	Pamuk
6	Çin*	3.80	Pamuk, domates, papaya, kabak, petunya, tatlı biber
7	Paraguay*	2.60	Soya
8	Güney Afrika*	1.80	Soya, mısır, pamuk
9	Uruguay*	0.50	Soya, mısır
10	Filipinler*	0.30	Mısır
11	Avusturalya*	0.10	Pamuk
12	İspanya*	0.10	Mısır
13	Meksika*	0.10	Pamuk, soya
14	Kolombiya	< 0.10	Pamuk, karanfil
15	Şili	< 0.10	Mısır, soya, kanola
16	Fransa	< 0.10	Mısır
17	Honduras	< 0.10	Mısır
18	Çek Cumhuriyeti	< 0.10	Mısır
19	Portekiz	< 0.10	Mısır
20	Almanya	< 0.10	Mısır
21	Slovakya	< 0.10	Mısır
22	Romanya	< 0.10	Mısır
23	Polonya	< 0.10	Mısır

* 50.000 hektarın üstünde biyoteknolojik ürünlerin büyük kısmını yetiştiren 13 ülke

Kaynak: (James, 2007)

Tablo 3: 2009 Yılı Biyoteknolojik Ürünlerin Ülkeler İtibari ile Ekim Alanları (milyon ha)

Sıra	Ülke	Ekim Alanı	Biyoteknolojik Ürünler
1	ABD*	64.0	Soya,mısır, pamuk, kanola,kabak, papaya, yonca, şeker pancarı
2	Brezilya*	21.4	Soya, mısır, pamuk
3	Arjantin*	21.3	Soya, mısır, pamuk
4	Hindistan*	8.4	Pamuk
5	Kanada*	8.2	Kanola, mısır, soya,şeker pancarı
6	Çin*	3.7	Pamuk, domates, kavak, papaya, tatlı biber
7	Paraguay*	2.2	Soya
8	Güney Afrika*	2.1	Mısır, soya, pamuk
9	Uruguay*	0.8	Soya, mısır
10	Bolivya*	0.8	Soya
11	Filipinler*	0.5	Mısır
12	Avusturalya*	0.2	Pamuk, kanola
13	Burkina Faso*	0.10	Pamuk
14	İspanya*	0.10	Mısır
15	Meksika*	0.10	Pamuk, soya
16	Şili	< 0.10	Mısır, soya, kanola
17	Kolombiya	< 0.10	Pamuk
18	Honduras	< 0.10	Mısır
19	Çek Cumhuriyeti	< 0.10	Mısır
20	Portekiz	< 0.10	Mısır
21	Romanya	< 0.10	Mısır
22	Polonya	< 0.10	Mısır
23	Kosta Rica	< 0.10	Pamuk, soya
24	Mısır	< 0.10	Mısır
25	Slovakya	< 0.10	Mısır

* 50.000 hektarın üstünde biyoteknolojik ürünlerin büyük kısmını yetiştiren 25 ülke

Kaynak: (James, 2009).

2.2.1 Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların Potansiyel Faydaları

1. Besin Kalitesinin, İçeriğinin ve Sağlığa Yönelik Faydalarının Arttırılması

➢ Besin miktarının arttırılmasına, transgenik yöntemler sayesinde daha fazla büyüme hormonu salgılayan, et üretiminin arttırıldığı balıkları örnek olarak vermemiz mümkündür (Maclean, 2003). Bitki bünyesinde bulunan ve balığa zararlı olabilecek bileşiklerin yok edilmesi için de biyoteknolojiden yararlanılmakta, bitkisel protein içeren yemlerdeki fosforun en iyi şekilde kullanılmasına yardımcı olan enzimler bu yolla üretilmektedir (Şahin, 2003). Kolestrolü düşük kümes hayvanları ve yağlar elde edilebilmektedir (Topal, 2004).

➢ Pirinç; özellikle üçüncü dünya ülkelerinde çok tüketilen ama vitamin açısından çok zengin olmayan bir besindir. Dünya üzerinde okul öncesi dönemdeki 3 milyon kadar çocuğun A vitamini eksikliğinden kaynaklanan görme bozukluğu varken her yıl 250.000 ile 500.000 kadarı kör olmakta ve bunların da üçte ikisi birkaç aylık süreçte ölmektedir (Kulaç vd., 2006). Pirince biyoteknolojik yöntemler ile A vitamini geninin aktarılması ile vitamin bakımından zengin hale getirilebilmektedir. Biyoteknolojik yöntemler ile geliştirilen, A vitamini sentezleyen pirinç sayesinde özellikle pirincin temel tüketim maddesi olduğu bölgelerde A vitamini eksikliğinin önüne geçilebileceği öngörülmektedir. Besin değeri arttırılmış ürünler yetersiz beslenmeyi azaltmaya yardım edecek ve gelişmekte olan ülkelerin temel besin ihtiyaçlarını karşılamayı sağlayacaktır.

➢ Tavuklarda üremeyi olumsuz etkileyen lisin azlığı dolayısıyla genellikle tahıllarda çok az bulunan lisin miktarının artırılması, et, süt ve yün üretimi kükürt içeren aminoasitlere (metiyonin ve sistein) bağlı olan çiftlik hayvanlarının besinlerinin bu amino asitlerle zenginleştirilmesi mümkün olabilmektedir (European Biotechnology Science&Industry News, 2005).

➢ Beslenmede iyi bir protein kaynağı olan balığın daha kısa periyotta daha iyi büyümesi sağlanarak ucuz olarak üretimi ve böylece su kültürü için uygun şartların gerçekleştirilebilmesi amaçlanmaktadır.

- Hayvansal üretiminde çeşitli hayvan türlerinden STH büyüme hormonu genlerinin izolasyonu ve karakterizasyonu üzerine çalışmalar yapılmaktadır. İneklere hormon enjekte edilmesi ile süt veriminin artırılması, protein miktarının artırılması, yağ miktarının azaltılması, yemin etkin kullanımı ile hızlı büyümenin gerçekleştirilmesi ile ilgili olarak yapılmaktadır (Topal, 2007).

- İnsan sütüne yakın süt veren inekler elde etmeye yönelik çalışmalar son yıllarda üzerinde en fazla yoğunlaşılan çalışmalar arasındadır.

2. Meyve ve Sebzelerin Raf Ömrünün Uzatılması ve Kalitelerinin İyileştirilmesi

- Meyve ve sebzelerin raf ömrünün uzatılması; üretici ve satıcı için nakliyat, depolama ve işlenmeyi kolaylaştırırken uzun süre bozulmadan kullanma imkanı da sağlar (Çelik ve Balık, 2007). Sebze ve meyvelerde etilen sentezinin bloke edilmesi ile olgunlaşmanın geciktirilmesi ve dolayısıyla raf ömrünün uzatılması domateste başarılmış, bu alandaki benzer çalışmalar ise çilekte, kirazda, muzda ve ananasta sürdürülmektedir.

- GDO'ların karbonhidrat içerikleri arttırılarak ketçap, domates sosu vb. yapmak için gıda işlemede kullanılacak domateslere yoğun içerik kazandırılabilmektedir. Bu domatesler olgunlaşma, yumuşama ve çürüme işlemleri geciktirilerek uzun bir raf ömrüne sahip olmaktadır. Olgunlaşma ve yumuşama büyük ölçüde meyve hücreleri tarafından etilen üretimine bağlıdır (Arda, 1995).

- Yeni teknolojiler ile arzu edilen ürün; fazla miktarda, çok daha ucuz, nakil ve depolama işlemleri daha uygun olarak üretilebilir (Uzogara, 2000).

3. Bitkisel ve Hayvansal Ürün Verimin Arttırılması

- GDO'lu ürünlerin üzerinde en çok çalışılan özellikleri; hastalıklara, zararlılara, hava koşullarına, yabancı ot ilaçlarına karşı dayanıklılık, besin değeri yüksek ve lezzetli besinler, meyve olgunlaşma sürecinin değiştirilmesi ve birim alandan daha fazla verim alınmasıdır (Gürlek vd., 2007).

- Genetiği değiştirilmiş hayvanların gıda amaçlı kullanımında ise et veriminin arttırılması, büyüme hormonu üretimini teşvik eden genin aktarılarak ineklerde süt üretiminin arttırılması veya laktoza duyarlı tüketiciler için laktozun sütten çıkarılması gibi süt içeriğinin değiştirilmesi gibi faydalar sağlanabilir (GMO Textbook Akt: Çelik ve Balık, 2007)

4. Yenilebilir Aşı ve İlaç Üretimi

Genetik mühendisligi tekniklerinin uygulanması ile tıp, tarım, hayvancılık ve gıda sektörleri arasındaki bazı sınırların ortadan kalkabilecegi öngörülmektedir. Tükettiğimiz sıradan bitkilere aktarılacak genler vasıtasıyla patojen mikroorganizmaların çeşitli proteinlerini sentezleyen bitkiler elde edilerek bu bitkilerin aşı olarak kullanılmasına çalışılmaktadır (Kulaç vd., 2006).

Muz, patates gibi bitkilere, insanın bağışıklıklık sistemini uyaracak bir proteini kodlayan geninin aktarılması ile yenebilir ilk aşılar üretilmeye çalışılmıştır. Muz veya patatesin böyle bir proteini içermesi, bu meyve ve sebzeyi tüketen bireylerin aşılanması anlamına gelmektedir. Yenilebilir aşılar kolay uygulamaları, düşük maliyetleri, kolay saklama koşulları ve etkili sonuçları ile dikkat çekmektedir. Transgenik bitki kökenli aşıların üretimindeki anahtar noktalardan biri; hem istenen molekülü yüksek oranda ifadelendirebilecek hem de uzun süreli saklama ve oral yoldan alıma uygun bitkilerin seçilmesidir. Patates, domates ve havuç başarılı yenilebilir aşı örnekleri olarak verilmektedir (Öktem, 2007). Ayrıca tavuk yumurtalarından bazı hastalıklara karşı aşı üretimi yapılmaktadır (Ekinci vd., 2005). Yakın bir gelecekte mantarların vitamin, kanser ilacı ve endüstriyel kimyasal maddeleri üreten formlara dönüşmesi sağlanırsa Hepatit B aşısının genetigi değiştirilmiş patates, ishal ve kanser aşısının muz bitkisinden elde edilmesi mümkün olabilecektir.

5. İnsan Hastalıklarının Tedavisinde ve Organ Nakli İçin Kullanılması

Keçi, koyun ve domuz gibi hayvanlar klonlanabilir ve insana nakil için uygun olan kalp, karaciğer, böbrek ve fetal hücreler geliştirmek için kullanılabilir (Uzogara, 2000). Tütün bitkisinde yapılan çalışmalar sonucunda, bitkiye hemoglobin üretttirilmesi sağlanmıştır (Yeşilbağ, 2004). Ayrıca genetik olarak düzenlenmiş insan insülini,

diabetli hastalar için inek ve domuzlardan doğal olarak üretilen insülinin kullanımını ortadan kaldırmıştır (Rifkin, 1998).

6. Besinlerin Alerjik Özelliklerinin Azaltılması

Toplumda besin alerjisi prevalansı yaklaşık olarak % 2-8 kadardır ve bu alerjik reaksiyonların büyük bir kısmından sekiz tür besin sorumludur: yer fıstığı, yumurta, inek sütü, soya, buğday, kabuklu deniz canlıları, balık, fındık (Richter, 1999 Akt: Kulaç vd., 2006). Besinlerin içerisindeki alerjik proteinlerin çıkarılması ve yapısının değiştirilmesi yönündeki araştırmalar ile alerjik özelliklerinin azaltılması yapılan çalışmalar arasındadır.

7. Herbisit ve Pestisitlerin Kullanımındaki Azalmaya Bağlı Yararlar

Biyolojik yöntemler kullanılarak bitki hastalık etmenleri ve zararlılarla mücadele konusunda da büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bitkilere zarar veren böcek, bitki zararlıları v.b. gibi etkenleri ortadan kaldırmak için tarım ilaçları kullanılır. Bazen ilaçlar zararlıları yok ederken yararlı bitkileri de yok edebilmekte ya da bitkide birikip tüketiciler için zararlı olabilmektedir. Bitki zararlılarına karşı gen aktarımı ile üretilen transgenik bitkilerde tarım ilacı kullanımında azalma gözlenirken, ilaç kalıntılarının bitkide birikimi ve içme suyuna daha az karışması gibi faydalar gözlenmiştir (Lehrer ve Banon, 2005 Akt: Kulaç vd., 2006). Çeşitli kimyasal ilaçların kullanımı ile ortaya çıkan çevre üzerinde olumsuz etkiler dayanıklı bitkilerin üretilmesi ile ortadan kalkar ve ekonomik açıdan da fayda sağlanmış olur. Herbisitlere dayanıklı bitkilerin üretimi, herbisitlere hassasiyet gösteren enzimlerin aktivitesinin değiştirilmesi veya herbisitin toksik etkisini yok edecek olan yeni enzimlerin sentezinden sorumlu genlerin bitkiye transferi ile mümkündür (Öktem, 2004). Patateste virüse ve patates böceğine dayanıklılık sağlanmış, pamukta yeşil kurda ve yabancı ot ilacına dayanıklı ürünler geliştirilmiştir (Yeşilbağ, 2004).

8. Ekstrem Koşullara Dayanıklılılığın Arttırılması

Yanlış gübreleme, gelişen endüstrinin yan etkileri sonucu ağır metallerle ve zehirli gazlarla kirlenmiş toprakların tarıma yeniden kazandırılması, tarım alanlarının

daraldığı dikkate alındığında oldukça önemlidir. Ayrıca kuraklık, iklim değişimleri gibi coğrafik etkenlere karşı da dayanıklı bitki üretmek de gen aktarımının amaçları arasında yer alır. Kutuplarda yaşayan bir tür balıktan izole edilen anti- freeze (dokularda donmayı engelleyen) geninin, domates ve çilek gibi bitkilere aktarılması ile soğuğa dirençli domates ve çilek üretilmiştir (Gürlek vd., 2007).

2.2.2 Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların Potansiyel Riskleri

Genetik olarak değiştirilmiş organizmalar ve GDO'lardan elde edilen ürünler tabiatta yetişen diğer ürünlerden farklı olarak kendi türlerine ait olmayan genleri de içerdiklerinden beraberinde bazı önemli riskleri de taşımaktadırlar (Yeşilbağ, 2004). Genetik yapısıyla oynanmış ürünlerin insan ve çevre sağlığı açısından bir risk oluşturabileceği değerlendirilmektedir. Genler, aktarıldıkları canlıların genetik yapısını olumsuz etkileyebilir. Bu etkinin ne yönde ve nasıl olacağı henüz bilinmemektedir. Ayrıca genetiği değiştirilmiş ürünlerin tüketiciler tarafından kabul edilmemesinin de sosyo-ekonomik bir risk olduğu düşünülmektedir. Bilimsel belirsizlikler, tüketicilerin genetiği değiştirilmiş ürünleri kabulünü olumsuz etkileyebilir. Bu ürünlerin klasik ürün gibi pazara sunulması ve tüketiciye bilgi verilmemesi tüketicilerin seçim özgürlüğünün sınırlanmasına neden olabilir.

1. Çevresel Kaygılar

GDO'ların doğal çevreye salınmaları halinde, ekosistemde ve gelişmekte olan ülkelerin gen kaynaklarında doğurabileceği etkiler nedeni ile bu ürünlerin kullanımı endişe yaratmaktadır. GDO'ların çevre üzerindeki doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz etkileri ve özellikleri türler arasındaki gen kaçısının doğal ekosistemde oluşturacağı riskler yaygın olarak tartışılmaktadır. GDO'lardaki değiştirilmiş genetik özelliklerin diğer canlılara kontrolsüz şekilde yayılma riski oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak da zamanla organizmaların genetik özgünlüklerini kaybetmesi, uzun vadede dirençli yabani ot ve böceklerin ortaya çıkması, tür sosyolojisinin bozulması ile populasyon dengelerinin ortadan kalkması şeklinde öngörülmektedir (Özdemir, 2003).

GDO'lardan toprak ve su ekosistemine gen geçişinin olması, değiştirilen özelliklerin besin zinciri yoluyla birikme riskini doğurmaktadır. Bulgulara göre;

laboratuvarda, GDO genlerinin toprağa ve suya geçtiği deneysel çalışma ile anlaşılmıştır (Jutaprint, 1996). Ayrıca genetiği değiştirilen bitkiler, doğal türler ile rekabet ederek onların ortadan kalkmasına da neden olabilirler.

2. Biyolojik ve Genetik Çeşitliliğin Tehdidi

Aktarılan genlerin tür dağılımını ve genetik çeşitliliği etkileyeceği, bazı yaban türlerin doğal yapılarından sapabileceği ve bunun sonucu olarak ekosistemde dengenin bozulacağı konusunda birçok bilim adamı kaygılarını bildirmektedir. Bu açıdan genetik kaynakları zengin ülkelerin (ülkemiz de bu ülkeler arasındadır) gen kaynakları tehdit altına girmiştir (Yanaz, 2003). Genetiği değiştirilmiş bitki türleri ile rekabet edemeyen doğal türlerin hızla kaybolması genetik çeşitliliğin yanı sıra biyolojik çeşitlilik de tehdit etmektedir (Günaydın, 2004).

3. Bitkilerde Dayanıklılığın Zayıflaması

Zirai ilaçlarına ve tarım zararlılarına karşı dirençli hale getirilen bitkilerdeki direnç özelliklerinin diğer canlılara geçmesi ve bitkilerin özgünlüklerini kaybetmeleri sonucunda dayanıklılıklarının ortadan kalkma tehlikesi bunlunmaktadır. Yapılan araştırmalar sonunda; herbisite dirençli hale getirilen bitkilerin bir süre sonra herbisite karşı etkisiz hale geldiği, döller boyunca bağışıklık sisteminin azaldığı gözlenmiştir (Özdemir, 2003).

4. İnsan ve Hayvan Sağlığına Etkileri

Bir üründe bilinen bir alerjik proteini kodlayan genin başka bir ürüne transferi, zaten alerjik olduğu bilinen bir besinin yapılan uygulamalar sonunda alerjik özellliğinin daha da artmasına ya da yeni alerjik proteinlerin çıkmasına neden olabilmektedir. Gen aktarım tekniği ile organizmaya yerleştirilen yeni genin özellikleri, insanlar için alerjik reaksiyonlara neden olabilir veya mevcut alerjik reaksiyonlar şiddetlenebilir (Uzogara, 2000). Örneğin, Brezilya kestanesinden soya fasulyesine aktarılan genin, insanda alerjik ve toksik etkilere yol açtığı gözlenmiştir (Prakash, 2000). Gen aktarımı yapılan mısırı tüketen bazı kişilerde ise beklenmeyen

etkilerin ortaya çıktığının belirtilmesi üzerine alerjik reaksiyondan şüphelenilmiş fakat; bu kişilerin kanında bu proteine özgü IgE saptanmamıştır (Ricki, 2002).

GDO'lu ürünleri tüketen hayvanlar besin zinciri sayesinde insanlara o genlerin geçmesine neden olmaktadır. GDO'lara aktarılmış olan genin genetik fonksiyonu tahmin edilemeyecek değişimlere yol açabilir ve böylece oluşan protein ürünü, beklenmeyen reaksiyonlara ve potansiyel toksinlerin ortaya çıkmasına neden olabilir.

5. Çeşitli Grupların Kaygıları: Dini, Kültürel ve Etik Kaygılar

Hayvanlarla yapılan genetik mühendisliğinin ve klonlamanın her şekline ve araştırmalarda hayvan kullanımına birtakım hayvan sever gruplar karşı çıkmaktadırlar. Organik tarımcılar ise etiketleme olmamasından dolayı GDO gıdaların organik gıdaları örteceğinden ve insanların organik gıdalara ulaşmasının güçleşeceğinden korkmaktadır (Uzogara, 2000).

Bazı insanlar, kişisel, etik, kültürel ve estetik sebeplerle GDO'lara karşı çıkmaktadır. Genetiği değiştirilmiş ürünler, bazı inanışlarda etik sorunlara da neden olmaktadır. Örneğin; Müslümanlar inanış gereği domuz eti yememektedir ve genetik olarak değiştirilmiş gıdaların dinsel kısıtlamalarına aykırı olmadığından emin olmak istemektedirler. Tüketiciler domuz geni aktarılmış bir ürünün içeriğini bilip ona göre satın alıp almama hakkına sahip olmalıdır. Yahudi ve Hindular içerisinde böcek veya hayvan geni içeren yiyeceklerden uzak durmak istemektedir. Bazı vejeteryanlar da, hayvan geni içeren meyve ve sebzelere karşı olabilmektedirler (Kıyak, 2004). Bu gibi nedenlerden dolayı, GDO'ların sağlık, etik ve dinsel açısından riskleri göz önüne alınarak etiketleme yolu ile tüketicilerin bilgi edinme ve seçme hakkının sağlanması gerektiği düşünülmektedir

İngiltere'de yapılan bir çalışmaya göre genetik değişikliğe uğratılmış bazı gıda maddelerinin insan vücudundaki bağışıklık sistemini zayıflattığı ortaya çıkmıştır. Doğal gıda üreticileri ve satıcıları genetik değişikliğe uğratılmış gıdaların insanlara zarar vereceğini savunurken; bazı genetikçiler bu ürünlerin protein ve besin değerinin daha yüksek olduğunu, üretiminin daha ekonomik olduğunu ve dünyanın artan nüfusu karşısında gıda üretiminde gen teknolojisinden faydalanmanın kaçınılmaz hale geldiğini

savunmaktadırlar. Bu ürünlerin insanlar ve çevre üzerinde yapabileceği uzun dönem birikici etkilerin ne olacağı konusunda henüz kesin ve net bilgi yoktur. Bitkisel ve hayvansal gıdaların besin içeriklerindeki değişimlerin besin etkileşimleri, besin-gen etkileşimi, canlıda besinin varlığı, besin gücü ve besin metabolizması üzerine etkisi hakkında yeterli bilgi mevcut değildir. Ayrıca bu besinlerin gen ifadesinin kompleks düzeni ile ilgisi hakkında da bilgi yetersizliği vardır.

Deneysel çalışmalar sonucu elde edilen bulgular ve yürütülen tahminler doğrultusunda fikirler birleştirildiğinde GDO avantajları ve riskleri olarak aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Avantajlar

1. Gıda alerjisi
2. Ürün kaybında azalma
3. Doğadaki canlı dengesini olumlu yönde etkilemesi
4. Soğuğa direnç kazanma
5. Besin içeriğinin zenginleşmesi ve kalitede artış
6. Toprak şartlarına dayanıklılıkta artış
7. Aşılama amacı ile kullanım

Riskler

1. Parazitlere rezistans
2. İnsan ve hayvan sağlığında meydana gelebilecek riskler
3. Zararlılarda dayanıklılığın artması ve bitkilerde dayanıklılığın gerilemesi
4. Parazitlerin gen yapısının değişmesi
5. Transgenik canlı ile normal canlı melezlerinde istenmeyen özelliklerin gelişmesi
6. Zararlıların yanı sıra zararsız böcek ve mikroorganizamalara etki etmesi
7. Ekonomiye etkileri
8. Biyoçeşitliliğe etkileri

2.3 Biyogüvenlik

Teknolojinin gelişmesi ile genetiği değiştirilmiş ürünlerin gündeme gelmesi; bu ürünlerin olası yarar ve risklerinin tartışılması, güvenlik önlemlerinin alınması gerekliliği doğurmuştur. Üzerinde çalışılan konular genelde canlı organizmalar olduğundan, sonuçların ne kadar güvenli olduğunun tam olarak ortaya konulabilmesi için uzun bir zaman dilimine ihtiyaç vardır. Modern biyoteknoloji vasıtası ile elde edilen her ürün risk taşıyacak diye bir şey yoktur ancak; öngörülen tüm riskleri gözönünde bulunduran birçok gelişmiş ülke, bu konuda güvenliği sağlamak amacıyla gerekli hukuki ve kurumsal alt yapıyı kurmaktadır.

Günümüzdeki teknoloji; gen mühendisliği ve biyoteknolojik teknikler sayesinde birçok yararlı fakat aynı zamanda potansiyel zararlı olarak bilinen birçok ürün elde edebilmektedir. Bütün ihtimaller dahilindeki zararların; insan, hayvan, bitki ve doğal çevre üzerindeki etkilerini en aza indirmek için biyoteknolojinin gelişmesi sonucu olarak biyogüvenlik önlemleri kavramı ortaya çıkmıştır. Biyogüvenlik terimi, transgenik ürünlerin varlığı ile ortaya çıkmıştır ve bu ürünlerin olası risklerinin değerlendirilmesi aynı zamanda da kontrol altına alınması anlamına gelmektedir. Transgenik ürünlerden doğabilecek risklerin azaltılması ve beklenen azami faydanın sağlanması mümkündür.

Biyogüvenlik; modern biyoteknoloji uygulama tekniklerini ve modern biyoteknoloji ürünlerinin insan ve hayvan sağlığı ile çevre üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesini ve belirlenen risklerin ortaya çıkması durumunda risklerin oluşma olasılığının ortadan kaldırılmasını ya da risklerin ortaya çıkması durumunda oluşacak zararların kontrol altında tutulması için alınacak önlemleri kapsamaktadır (Gözükırmızı, 2002). İnsan, hayvan ve bitki sağlığı olarak sınıflandırılan üç önemli konu biyogüvenlik içerisinde değerlendirilmektedir gıda güvenliği açısından önemlidir; ve biyogüvenlik bunlar ile ilgili tüm politika ve kanuni düzenlemelerle ilgili çalışmaları içine almaktadır (Başkaya vd., 2009).

Biyogüvenlik tedbirleri bilimin önünü kesmeden insan sağlığı, sosyal yapı ve biyolojik çeşitlilik üzerinde oluşacak olumsuzlukları önceden belirleyerek; tedbir alma yolundaki kurumsal ve idari sistemleri gerektirmektedir (Gözükırmızı, 2005).

2.3.1 Biyogüvenlik Unsurları

Günümüzde, yeni teknoloji ile üretilen mal ve hizmetler dünya pazarlarında günden güne artan bir hız ve miktarda yer almaktadır. Avrupa Birliği genetiği değiştirilmiş organizmalar konusunda çok duyarlı bir politika izlemekte genetiği değiştirilmiş organizmaların araştırma ya da üretim amaçlı kullanılmasının, çevreye kasten salınmasının, doğrudan ürün olarak ya da ürünün içinde tüketicilere sunulmasının, insan sağlığı ve çevrenin korunması açısından potansiyel risklerini göz önüne alan mevzuatın geliştirilmesine büyük bir önem vermektedir.

Risk oluşturma ihtimali olan genetiği değiştirilmiş ürünlerde, risk analizi yapılmalı ve bu ürünlere karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Böylece bu ürünlerin üretiminde risklerin en aza indirilmesi ve bazı durumlarda da ortadan kaldırılması mümkündür. Bu ürünlerin üretilmesinden beklenen faydalar ile doğabilecek riskler karşılaştırılmalıdır ve fayda - risk analizi doğru bir şekilde değerlendirilmelidir. Biyogüvenliğin diğer önemli bir boyutu da halkın bu konuda bilgilendirilmesidir. Bilgilendirme doğru yapılırsa, hem getirilen yeniliklerin etkin kullanımı sağlanır ve hem de riskler en aza indirilmiş olur.

Biyogüvenlik Unsurları

Risk Tanımı: Olayların ve işlemlerin nasıl tehlike oluşturabileceğinin belirlenmesidir.
Risk Analizi: Oluşabilecek tehliklerin ayrıştırılabilmesi, analiz edilmesidir.
Risk Değerlendirme: Genetiği değiştirilmiş canlıların ve ürünlerinin; biyoçeşitlilik, çevre, insan, hayvan ve bitki sağlığı üzerinde kısa veya uzun vadede oluşturabileceği olumsuz etkileri önceden belirlemek amacı ile bilimsel esaslara göre yapılan tüm deneme, test, analiz ve incelemeleri ifade eder (Başkaya vd., 2009).
Risk Yönetimi: Risk değerlendirme sonucunda öngörülen olumsuz etkilerin gerçekleşmesini önlemek, gerçekleşmesi halinde zararı en az seviyede ve kontrol altında tutarak ortadan kaldırmak, ürünün izin verilen amaç ve kurallar dahilinde kullanılmasını sağlamak amacı ile alınan tedbirleri ifade eder (Gözükırmızı, 2002).
Risk İletişimi: Riskler ile ilgili önlemlerin tüm birimlere duyurulması, bilgi akışının sağlanmasıdır.

2.3.2 Biyogüvenliğin Tarihçesi ve Yasal Düzenlemeler

Dünyada biyogüvenlikle ilgili konular 1970'lerden itibaren tartışılmaya başlamıştır. Bilim adamları, genetik mühendisliğinin ve özellikle de herhangi bir organizmadan DNA parçalarının klonlanabilmesinin tıp, tarım ve endüstri alanında yarar sağlayabileceğini kabul etmişlerdir (Başkaya vd., 2009). Ama tüm bu gelişmelerin yanında da insan sağlığı ve çevre için de zararlı olabilecek etkilerinin araştırılması gerekliliğini savunmuşlardır. Belli kurallara bağlamak açısında 1974'te NIH(National Institute of Health) kuralları ilan etmiştir fakat; bu kurallara özel sektörlerin uyma zorunluluğu getirilmemiştir. Bütün bu kargaşaları önlemek ve tartışmalara son vermek amacı ile yapılan birçok araştırma sonucunda 2000 yılında Monreal'de ***''Cartagena Biyogüvenlik Protokolü''*** kabul edilmiş, 11 Eylül 2003'te zorunlu hale getirilmiştir (Soykan, 2007).

Uluslararası seviyede doğrudan doğruya modern Biyoteknolojinin ve ürünlerinin güvenli kullanımını ele alan bağlayıcı hukuki düzenleme, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin ek Protokolü olan Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'dür. Protokolün temel konusu biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımıdır. Türkiye'de bu protokol 24 Ocak 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Daha sonra bu çalışmalara ek olarak 1992 yılında yapılan Rio Konferansı'nda alınacak önlemler dikkate alınmış ve Rio Konferansı'nın çıktılarından birisi olan ***Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nde***, hem ulusal önlemler almak, hem de uluslararası bağlayıcılığı olan bir protokol hazırlama ihtiyacını değerlendirmek anlamında yer almıştır. Türkiye Biyoçeşitlilik Sözleşmesini 5 Haziran 1992'de imzalamış ve sözleşme 14 Mayıs 1998'te yürürlüğe girmiştir (Çevre ve Orman Bak. Sitesi). Başlıca uluslararası biyogüvenlik düzenlemeleri şunlardır:

- UNIDO Sekretarya'nın Temmuz 1991'de yayınladığı "Organizmaların Çevreye Salımı Konusunda Gönüllü Talimatı"
- FAO tarafından Kasım 1991'de yayınlanan "Bitki Biyoteknolojisi Talimatı"
- Gündem 21 (1992) ve Gündem 21'i hayata geçirme amacını taşıyan Biyoteknolojinin Risklerinin Önlenmesi için Uluslararası Teknik Direktifler
- Gelişmekte olan ülkelerin, biyogüvenlik kapasitelerini oluşturmalarında kılavuzluk için UNEP tarafından hazırlanmış olan "Biyogüvenlik Kılavuzu" (1997)

- BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (Özellikle 8 (g) ve 19. Maddeler)
- BM Biyoguvenlik Protokolu
- BM Cartagena Biyogüvenlik Protokolü.
- BM Johannesbourg Dünya yeryüzü zirvesi (Eylül, 2003) şeklinde sıralanabilir.

2.3.2.1 Türkiye'de Yapılan Son Çalışmalar (Ekim 2009–Eylül 2010)

26 Ekim 2009 - Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik yayınlanmıştır.
20 Kasım 2009 - Yönetmeliğin 5 maddesi değiştirilip bir geçici madde eklenmiştir. Yapılan değişiklik ile 26 Ekim 2009'dan önce kontrol belgesi alan ve Avrupa Birliği kriterlerine uygun GDO'lu ürünlerin ithalatı 1 Mart 2010'a kadar serbest bırakılmıştır.
20 Kasım 2009- Danıştay "Yasa olmadan yönetmelikle düzenleme yapılamaz" hükmü ile yönetmeliğin 11. ve 20. maddeleri için yürütmenin durdurulması kararını almıştır.
18 Mart 2010 - Biyogüvenlik Yasası Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde kabul edilmiştir.
11 Mayıs 2010 - GDO'lu ürünlere ilişkin eşik değerin binde 9 olarak belirlenmesi ve binde 9'un altında GDO içeren ürünlerin etiketlenmesine gerek olmadığı kararı alınmıştır.
13 Ağustos 2010 - GDO ve Ürünlerine Dair yönetmelik Resmi Gazete'de yayınlandı.
26 Eylül 2010 - Biyogüvenlik Yasası ve GDO Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir.

Türkiye'nin bir yıldan beri gündeminde Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar konusu yer almaktadır. 2009 Ekim ayında; yoğun bir şekilde ve tartışmalı olarak genetiği değiştirilmiş organizmalar, bu organizmaların etiketlenmesi ve biyogüvenliği ile ilgili konular tekrar gündeme gelmiştir. Türkiye'nin GDO'larla ilgili bugüne kadar geniş anlamda herhangi bir mevzuata sahip olmaması, kamuoyunun endişeli aynı zamanda da eğitimsiz olması bu tartışmaları gündeme getirmiştir. Biyogüvenlik Yasası olmadan, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından hazırlanan ***"Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair Yönetmelik"*** 26 Ekim 2009 tarihli - 27388 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin Danıştay tarafından yürürlüğü durdurulmuş; sonra Bakanlık itirazı üzerine yeniden yürürlüğe girmiştir.

Birçok değişiklik ardından, son olarak GDO ve Ürünlerine Dair Yönetmelik 13 Ağustos 2010 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanmıştır.

Yönetmeliğin ilk maddesinde belirtildiği gibi bu yönetmeliği yayımlamaktaki amaç; insan yaşamı ve sağlığı, hayvan sağlığı ve refahı, tüketici çıkarları ve çevrenin en üst düzeyde korunması için genetiği değiştirilmiş organizma ve ürünleri ile genetiği değiştirilmiş organizma ve ürünlerini içeren gıda ve yem maddeleri hakkında karar verme, işleme, ithalat, ihracat, izleme, tescil, etiketleme, kontrol ve denetim ile ilgili usul ve esasları belirlemektir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ve ürünleri ile ilgili hazırladığı yönetmeliğin amacının; GDO'lu ürünlerin ithalatını kolaylaştırmak değil, aksine ithalatını zorlaştırmak, kontrol ve denetim altına almak olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca GDO yönetmeliğin Biyogüvenlik Yasası'na da temel oluşturacağı amacı da güdülmektedir.

Diğer taraftan bakıldığı zaman; ziraat mühendisleri, gıda güvenliği dernekleri, bilim adamları, hatta halk da bu yönetmeliğin GDO'lu ürünlerin Türkiye'ye serbest girişine zemin hazırladığını savunmaktadır. Uzmanlar Ulusal Biyogüvenlik Yasası olmadan GDO'ların ticaretinin bir yönetmelikle düzenlenmesinin, halk sağlığı açısından sakıncalarını eleştirmektedir. Öncelikle Ulusal Biyogüvenlik Yasası'nın olması gerektiğini savunmaktadır.

2.3.2.2 18.03.2010 Tarihli Biyogüvenlik Yasası

Türkiye'de Ulusal Biyogüvenlik Yasası'nın olmayışı bugüne kadar birçok tartışma yaşanmasına sebep olmuştur. Biyogüvenlik Yasası olmadan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın Gıda ve Yem Amaçlı Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerinin İthalatı, İşlenmesi, İhracatı, Kontrol ve Denetimine Dair yönetmelik çıkarması tartışmaları daha da yoğun hale getirmiştir.

18 Mart 2010 tarihinde kabul edilen Ulusal Biyogüvenlik Kanunu, yeni tartışmalar ile gündemde yerini almıştır. Kanun beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kanunun amacına, kapsamına ve bazı tanımlara yer verilmiştir. Yasanın 1. maddesinde belirtildiği gibi kanunun amacı; bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş

organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemektir (Biyogüvenlik Yasası Madde 1).

Yasanın ikinci bölümünde başvuru, değerlendirme ve karar verme usul ve esaslarına vurgu yapılmıştır. Belirtildiği üzere; canlıların, çevrenin, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı gözönünde bulundurularak GDO veya ürünleri ile yapılacak her türlü faaliyete bilimsel esaslara göre yapılacak risk değerlendirmeye göre karar verilir. Her başvuru için risk değerlendirme yapılacağı ve usullerinin nasıl olacağı belirtilmiştir. Herhangi bir ürünün Bakanlık tarafından belirlenen eşik değerin üzerinde GDO ve ürünlerini içermesi halinde, etikette GDO içerdiğinin açıkça belirtilmesinin zorunlu olduğu vurgulanmıştır.

Yasanın üçüncü bölümünde; bakanlığın ve biyogüvenlik kurulunun görev ve yetkilerine dördüncü bölümde ise; hukuki sorumluluk, idari yaptırımlar ve ceza hükümlerine yer verilmiştir. Yasada belirtildiği üzere; GDO ve ürünleri ile ilgili faaliyetlerde bulunanlar, bu Kanun kapsamında izin almış olsalar dahi, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanmasına karşı oluşan zararlardan sorumludur. GDO'ların ithalatı ve transit geçişi için izin alma zorunluluğu olduğu halde, bu faaliyetleri izinsiz olarak gerçekleştirenler ile GDO'ları çevreye serbest bırakanlar ve üretenler bu faaliyetler sonucunda meydana gelen her türlü zarardan sorumludur (Biyogüvenlik Yasası Madde 14).

Kanunun genelinden anlaşıldığı üzere; GDO ve ürünleri ile ilgili faaliyetler yapmak isteyen kurumların, kuruluşların ve şirketlerin ilgili bakanlığa başvurması gerekmektedir. Bakanlık bünyesinde insan, çevre, biyoçeşitlilik gibi unsurların gözönüne alınarak bir risk değerlendirme yapılması ve uygun bulunması halinde GDO ve ürünlerinin alan denemesi, ekimi, ithalatı yapılabilir anlamı çıkmaktadır.

Yeni yönetmelikte GDO'lar ile ilgili yasaklar açıkça ifade edilmektedir. Buna göre; GDO ve ürünlerinin onay alınmadan piyasaya sürülmesi, GDO ve ürünlerinin Biyogüvenlik Kurul'unun kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması,

Kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı da yasaklanmaktadır. Genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimi, GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve formüllerinde kullanılması da yasaklar arasındadır.

Biyogüvenlik Kanunu'nun kabulünden sonra bazı kesimler, Türkiye'ye GDO ve ürünlerinin girişinin artacağı, tarımın dışarıya bağımlı olacağı ve ekolojik dengenin bozulacağı konusunda endişe duymaktadır. Bazı bilimadamları ise Biyogüvenlik Kanunu'nda, bilimsel araştırmalarda kullanılan GDO ve ürünlerinin kapsam dışı bırakılmasını talep etmekte; yoksa bilimsel araştırmaların gerileceğini savunmaktadır. Ayrıca GDO'lu ürünlere ilişkin eşik değerin binde dokuz olarak belirlenmesi, binde dokuzun altında GDO içeren ürünlerin etiketlenmesine gerek olmadığı kararı tartışmaların odağını oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, her ülkenin GDO ve ürünlerine yönelik bir biyogüvenlik yasası olmalıdır. Bilimsel çalışmaları engellemeyecek ölçüde GDO ve ürünlerine belli yasaklar getirilmeli ve yapılan başvuruların risk değerlendirme ve karar verme basamakları bilimsel yollarla ve uzmalar ile yürütülmelidir. Ülkemizin bilimsel araştırmalara ayırdığı bütçenin kısıtlı olması; yasanın kuramsal olarak çok açıkları olmasa da bilimsel değerlendirmelerin yeterli uzman ile yapılıp yapılmadığı, oluşabilecek sorunlardan bazılarıdır.

2.4 Laboratuvar ve Biyogüvenlik Önlemleri

Kontrollü deneylerin yapıldığı yer olan laboratuvarlarda, laboratuvar güvenliğin sağlanması için fiziksel, kimyasal ve biyolojik risklerin yönetilmesi gereklidir. Laboratuvar ortamında bulunan herkesin olası olumsuz etkilere maruz kalmasını engellemek için her türlü önlemin alınması gerekmektedir.

Biyogüvenlik; özellikle insanlara zarar verdiği bilinen veya potansiyel risk taşıyan biyolojik materyal, infeksiyöz mikroorganizmalar veya onların genetik ya da toksik komponentleri ile yapılan çalışmaların insan, hayvan ve çevre için güvenli biçimde yapılmasını sağlamaya yönelik laboratuvar alt yapı, tasarım, donanım, uygulama ve tekniklerin en uygun kombinasyonu olarak tanımlanabilir (Ceyhan, 2005). Risk yönetimi tehlikeyi oluşturan etmenlerin olası olumsuz etkilerinin kaynağında,

çevre ortamında ve maruz kalma olasılığı olan laboratuvar çalışanın da sınırlandırılmasını gerektirir (Acuner, 2007). Laboratuvarda biyogüvenlik; çalışan kişi ve çalışma materyalinin korunması, çalışma sırasında belirli laboratuvar kurallarının, yöntemlerin, altyapı ve cihazların kullanılmasıdır (Salerno ve Gaudioso, 2007).

Mikrobiyoloji laboratuvarında gözle görülmeyen mikroskopik, hastalandırıcı mikroorganizlar ile çalışılmaktadır. Bu yüzden tüm hastalık örnekleri bunlardan yapılan ekimler, preparatlar ve üretilen kültürler ayrıca çalışan bankolar, bulunan tüm eşyalar, zemin ve hava enfeksiyon kaynakları olarak kabul edilirler (Güngör ve Balcı, 1995). Bu nedenle laboratuvarlarda sterilizasyona ve dezenfeksiyona çalışmanın her aşamasında önem verilmelidir. Hastalığa neden olan patojenler sadece laboratuvardaki çalışanlara değil, bulaş yolları ile çevredeki birçok insana yayılabilir.

Yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlara göre yakın geçmişteki laboratuvar kaynaklı infeksiyonları şöyle sıralayabiliriz:

1. Tifo
2. Bruselloz
3. Q Ateşi
4. Viral Enfeksiyonlar ve Hepatit
5. Mikoz
6. Arbovirüs (Şanlıdağ vd., 2003-a)

Laboratuvar kaynaklı enfeksiyonları kontrol altına almak ve önlemek için belirlenen biyogüvenlik seviyeleri, hangi seviyede ne tür mikroorganizmalar ile çalışılabileceği ve alınması gereken önlemler konusunda sınırlamalar getirilmesi gereği ortaya çıkmıştır (Sewell, 1995). Belirli başlı biyogüvenlik seviyeleri oluşturulmuştur ve bunlar oluşturulurken insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkilerine göre sınıflandırılmıştır. Çeşitli mikroorganizmalar ve bakteri cinslerine karşı risk grupları vardır ve yapılan deneylerde bunlar göz önünde tutulmalıdır. Biyogüvenlik seviyelerini Tablo 4 ‘te belirtilmiştir.

Tablo 4: Biyogüvenlik Seviyeleri

Biyogüvenlik Seviyesi 1 (BS-1) Laboratuvar	İnsanda hastalık yapmadığı bilinen, insan ve çevreye minimal tehlike yaratabilecek ajanlarla yapılan çalışmalarda kullanılır.
Biyogüvenlik Seviyesi 2 (BS-2) Laboratuvar	İnsan ve çevreye orta derecede tehlike yaratabilecek, yeterli immün cevap oluşturabilen, antibiyotik tedavisi mümkün olan ajanlarla yapılan çalışmalarda kullanılır.
Biyogüvenlik Seviyesi 3 (BS-3) Laboratuvar	Potansiyel ölümcül hastalığa neden olabilecek, önemli boyutta ekonomik kayba yol açabilen, tanı ve tedavileri mümkün ajanlarla yapılan çalışmalarda kullanılır.
Biyogüvenlik Seviyesi 4 (BS-4) Laboratuvar	İnsan ve diğer canlılarda tedavisi mümkün olmayan enfeksiyonlara yol açan, korunma önlemlesi minimal olan veya bilinmeyen, temas ve hava yolu ile bulaşma riskleri çok yüksek olan ajanlarla çalışılırken kullanılır.

Kaynak: (Ortatatlı vd., 2006)

Her türlü mikrobun bulaşabileceği laboratuvarları kullanan öğrencilerin ve araştırmacıların, karşılaşılabilecekleri her türlü tehlikeden haberdar edilmesi ve gereken önlemler konusunda eğitilmesi de oldukça önemlidir. Sadece laboratuvar çalışanını değil; bulaş yolu ile diğer insanları da etkilediği için biyogüvenlik konusunda gereken eğitimin verilmesi gereklidir.

2.5 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik İle İlgili Öğrencilerin Bilgi Düzeyi ve Tutumları ile ilgili daha önce yapılmış benzer çalışmalar sunulmuştur.

Lock ve Miles (1993) "Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği ile İlgili Öğrencilerin Bilgi ve Tutumları" adlı çalışmalarında araştırmaya katılan İngiltere'deki lise öğrencilerinin üçte birinin genetik mühendisliği ve biyoteknolojinin tam anlamı ile ne olduğunu bilmediklerini, öğrencilerin yarısının biyoteknolojiye diğer yarısının ise genetik mühendisliğine ait bir örnek bile veremediklerini tespit etmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliğine olan tutumlarının konuya bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinin bitkiler ve bakteriler üzerine uygulamalarına karşı öğrencilerin tutumlarının olumlu ancak çiftlik hayvanlarına yönelik uygulamalarına karşı ise tutumlarının olumsuz olduğunu saptamışlardır.

Frewer vd. (1994) İngiltere'de 30 kadın ve 30 erkekten oluşan tüketicilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgilerini, biyoteknolojik uygulamalarının getirebileceği risk ve faydalara yönelik algılarını ve kaygılarını belirlemek amacı ile bir çalışma yapmışlardır. Katılımcıları iki gruba ayırıp bir gruba biyoteknoloji ile ilgili bilgiler verilmiş, diğer gruba ise herhangi bir bilgi verilmemiştir. Her iki grubun biyoteknolojiye yönelik tutumları incelendiğinde; bilgilendirme öncesinde her iki gruptaki katılımcıların büyük bir çoğunluğunun biyoteknoloji terimini ve uygulamalarını tanımlayamadıkları görülmektedir. Araştırma sonuçları, bilgi verilen grubun biyoteknolojik uygulamalara yönelik algılarının arttığını ama kaygılarının azalmadığını göstermektedir. Katılımcıların risk algılarının çoğunlukla kontrolsüz uygulamalar ve güvenlik ile ilgili konularda odaklandığını, gıda ile ilgili konularda ise risk algılanmadığını saptanmışlardır.

Chen ve Raffan (1999) tarafından yapılan ''İngiliz ve Tayvanlı Öğrencilerin Genetik Mühendisliği Teknik ve Uygulamaları ile İlgili Tutumları''na yönelik araştırmada; öğrencilerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ile ilgili bilgileri açık uçlu sorular ile sorgulanırken tutumları da bir ölçek ile belirlenmiştir. Bu araştırmanın

sonuçlarına göre; her iki ülke öğrencilerinin biyotekoloji bilgisi yeterli bulunmamıştır. Öğrencilerin %50'sinin biyoteknoloji ile , %60'ının da genetik mühendisliği ile ilgili bilgi verebildiği, öğrencilerin genel olarak genetik mühendisliğinin bitkilere uygulanmasını onayladığı ancak hayvanlara uygulanmasını onaylamadığı, organizmaların manipülasyonuna olan tutumlarının da amaca bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada insan ve hayvanlara oranla mikroorganizma ve bitki genetik mühendisliği uygulamalarının kuvvetlice kabul gördüğü ortaya çıkarılmıştır. Aynı zamanda hastalıklara karşı direnç sağlamak amacı ile hayvanlarda genetik modifikasyonu, besin amaçlı yapılan genetik modifikasyona oranla daha fazla kabul ettiklerini saptamışlardır.

Hill vd. (1999) yaptıkları " Tıbbi Araştırmalar İçin Hayvanların Genetik Uygulamaya Tutulması Hakkında Öğrencilerin Görüşleri" adlı araştırmada; biyoloji dersi almış öğrencilerin biyoloji dersi almamış öğrencilere göre genetiği değiştirilmiş yiyecekler ile ilgili pozitif tutuma sahip olduklarını ve bu pozitif tutumların öğrencilerin biyoteknolojiyi daha iyi anlamalarının bir sonucu olabileceğini belirtmişlerdir.

Tüketiciler biyoteknolojinin diğer teknolojilere oranla daha yüksek risk ve belirsizlik içerdigini düşünseler de biyoteknolojiyi tamamen reddetmemektedirler. Biyoteknolojiye yönelik tüketici kabulü uygulamanın tipine bağlı olarak değişmektedir. Siegrist (2000) tarafından yapılan araştırmada; genel olarak bitkileri kapsayan uygulamaların, hayvanları kapsayan uygulamalara oranla daha fazla kabul edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Morris ve Adley (2000)'in "İrlanda'daki Üniversitelerde Bilim Adamlarının Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar ile İlgili Konulardaki Algı ve Tutumları" adlı çalışmalarında; katılımcıların yaklaşık %80'inin genetiği değiştirilmiş gıdaların tamamen yasaklanmaması gerektiğini belirttiklerini, %70'inin biyoteknolojideki gelişmeler sayesinde gelecek yıllarda dünyadaki açlığın büyük ölçüde azalacağına inandıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca %90'ından fazlasının biyoteknolojinin tıbbi uygulamalarını desteklediklerini, biyoteknoloji ile ilgili konularda en çok üniversitelere güvendiklerini de açığa çıkarmışlardır. Araştırmaya katılan bilim adamları genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili sağlık yönünden daha çok çevresel kaygılara sahiptir.

Bal ve Keskin (2002) tarafından yapılan "Grup Tartışması Yoluyla Öğrencilerin Genetik Mühendisliği Uygulamaları İle İlgili Tutum ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi" konulu araştırmada; öğrencilerin çeşitli alanlardaki genetik mühendisliği uygulamalarının kabul edilebilirlik seviyelerine ilişkin sıralama yapmışlardır. Araştırma sonucu; insanlarla yapılan genetik mühendisliği çalışmalarının aksine mikroorganizma, bitki ya da hayvanlarla yapılan insan yaşam ve sağlık koşullarını artırmaya yönelik çalışmaların öğrencilerin büyük bir çoğunluğu tarafından kabul gördüğünü göstermektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bu tip çalışmalara maruz bırakılan canlıların marketlerde satılması ile ilgili olarak bireylerin bilgilendirilmeleri gerektiğini düşündükleri sonucuna varmışlardır.

Li vd. (2002), tarafından yapılan "Pekin'de Genetiği Değiştirilmiş Gıdalara Karşı Tüketici Tutumları" adlı çalışmalarında; katılımcıların genel olarak tarımda biyoteknoloji kullanımı hakkında yetersiz bilgiye sahip olmalarına rağmen, biyoteknoloji kullanımına ilişkin olumlu tutumlarının olduğunu açığa çıkarmışlardır. Bu olumlu bakışta devlet tarafından kontrol edilen medyanın büyük etkisi olduğunu savunmaktadırlar.

Aerni (2002), " Güney Afrika'da Tarımsal Biyoteknolojiye Karşı Halkın Tutumu" adlı çalışmasında; katılımcıların çoğunluğunun genetiği değiştirilmiş gıdaların insan sağlığına ciddi etkilerinin olmadığını düşündüğünü ve biyoteknolojiyi birçok sorunu çözebilecek yeni bir araç olarak gördüklerinin ortaya çıkarmıştır. Katılımcıların genetiği değiştirilen gıdaların etiketlenmesini istediklerini ve tüketiciye bu konuda bilgi ve seçim hakkı tanınması gerekliliğini savunduklarını saptamıştır.

Schilling vd. (2002) 1203 kişi üzerinde yaptıkları araştırmada; Amerikan halkının GDO gıdalar üzerinde düşünmeye zorlandıkları zaman hem tedirgin olduklarını hem de iyimser cevap verdiklerini saptamışlardır. Amerikan halkının çoğunluğunu GDO gıdalar için taraftarlık ya da karşıtlığa sahip olmadıklarına, GDO gıdaların potansiyel etkilerinin tamamen bilinmeği için gerekli bilgi ve düzenlemelere ihtiyaç olduğuna inanmadıklarını saptamışlardır.

Dawson ve Schibeci (2003) tarafından yapılan " Batı Avustralyalı Lise Öğrencilerinin Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Tutumları" adlı çalışmalarında;

öğrencilerin biyoteknolojik çalışmalara (özellikle genetik mühendisliği ve klonlama alanlarında) örnekler vermeleri istenmiş ayrıca genetik ile ilgili bir dizi kavramı (hücre, nukleus, gen, kromozom, DNA, genom, aminoasit, protein) açıklamaları istenmiştir. Çalışmadan elde elden sonuçlara göre; öğrencilerin %20-30'unun biyoteknolojik gelişmelere örnekler veremedikleri, genetik mühendisliği ve klonlamayı birbirinden ayıramadıkları, genetik olarak modifiye edilmiş gıdalar ile seçici yetiştirme yöntemi ile elde edilmiş gıdaları birbirinden ayıramadıkları bulunmuştur. Öğrencilerin tutumlarının geniş bir aralıkta değiştiğini, hayvanlar ve insanların genetik modifikasyonundan daha çok mikroorganizmaların ve bitkilerin genetik modifikasyonunu kabul edilebilir bulduklarını tespit etmişlerdir.

Yapılan bazı araştırmalarda biyoteknolojiye yönelik tutumları etkileyen faktörler arasında cinsiyetin önemli bir etkisinin olduğunu tespit edilmiştir. Moerbeek ve Casimir (2005), Qin ve Brown (2007), Prokop vd. (2007) yaptıkları araştırmalarında; genetiği değiştirilmiş yiyeceklere yönelik kızların erkeklere göre daha olumsuz tutum sergilediklerini belirtmişlerdir. Siegrist vd. (2000) algılanan fayda ve algılanan risk üzerinde cinsiyetin etkisi olduğunu belirttikleri çalışmalarında; kızların daha fazla risk algıladıklarını, çevre ve sağlık ile ilgili konularda daha kaygılı olduklarını saptamışlardır.

Başaran vd. (2004) tarafından yapılan "Türkiye'de Yiyeceklerin İçinde GDO Olmasına Toplumun Bakışı" adlı çalışmalarında; genç tüketicilerin biyoteknolojiye yönelik tutumlarını, beklentilerini ve biyoteknolojik ürünlerin etiketlenmesine ilişkin tercihlerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmaya yönelik yapılan pilot çalışmaya rastgele seçilen 670 öğrenci katılmış ve bu öğrencilere tarımsal biyoteknolojinin kullanımına karşı olan bilgileri ve tutumları ile biyoteknoloji uygulamaları ve ilgili riskleri hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Araştırma sonucunda; ögrencilerin %62'sinin genetiği değiştirilmiş organizmalardan haberdar olduklarını, %68'inin genetiği değiştirilmiş organizmaların tanımını bildiklerini, yaklaşık %10'unun genetigi değiştirilmiş gıda ürünleri tüketildiginde genlerin değişebileceğine inandıklarını, %24'ünün genetiği değiştirilmiş gıdaları aşırı derecede riskli bulduklarını, %65'inin gıdaların ambalajları üzerinde yer alan bilgileri ikna edici bulmadıklarını ve %80'inin genetiği degiştirilmiş gıdaların etiketlenmesini istediklerini göstermektedir.

Massarani ve Moreira (2005) tarafından yapılan " Brezilyalı Lise Öğrencileri Arasında Genetiğe Karşı Tutumu Araştıran Bir Durum Çalışması" adlı araştırmalarında; katılımcıların genetik uygulamalar ile ilgili büyük oranda bilgi sahibi olduklarını ve genetik manipulasyonun uygulamalarının yararlı olabileceğini düşündüklerini saptamışlardır. Uygulanan ölçekte öğrencilerin biyoteknolojik uygulamaları ne derece kabul ettikleri ya da reddettikleri, gerçek kullanılabilirliği, topluma yararları, uygulamanın riskleri, ahlaki olarak kabul edilebilirliği, desteklenip desteklenmemesi gerektiği konuları yer almıştır. Verilerinden elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin %66'sının biyoteknolojinin gıdalar üzerinde uygulanmasının toplum için faydalı olduğunu ve desteklenmesi gerektiğini düşündükleri bulunmuştur. Bununla birlikte elde edilen sonuçlar, öğrencilerin büyük çoğunluğunun GDO içeren yiyecekleri kullanışlı olabileceğini düşündüklerini ama aynı zamanda da çeşitli riskler içerdiklerini düşündüklerini göstermiştir.

Aksoy (2006), Adana il merkezinde yaşayan lise öğretmenlerinin biyoteknoloji, genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve genetik yapısı değiştirilmiş gıdalara ilişkin bilgi ve görüşleri ile bilgilendirme ihtiyaçlarını saptamak amacı ile yaptığı araştırmasında; anket tekniğinden yararlanmıştır. Anket; tüketicilerin biyoteknoloji ve genetik yapısı değiştirilmiş organizmalara ilişkin bilgileri ve görüşleri, genetiği değiştirilmiş gıdalara ilişkin bilgilendirilme ihtiyaçları bölümlerinden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda; tüketicilerin % 42.5'inin biyoteknoloji terimini, % 62.7'sinin genetik yapısı değiştirilmiş organizma terimini doğru tanımladıklarını, % 75.6'sının genetik yapısı değiştirilmiş gıdaları riskli bulduklarını, %80.4'ünün piyasada genetik yapısı değiştirilmiş gıda satılmasını istemediklerini tespit etmiştir. GDO'lar ile ilgili bilgi kaynaklarının sırasıyla televizyon, gazete-dergi ve internet olduğu sonucuna varmıştır.

Dawson (2007), "12-17 Yaş Grubu Öğrencilerin Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Bilgi ve Tutumlarının Araştırılması" adlı çalışmasında; 12-13 yaşlarındaki öğrencilerin biyoteknoloji, klonlama ve genetiği değiştirilmiş yiyecekler ile ilgili tanımlama ve örneklemelerinin oldukça zayıf olduğunu ve bu öğrencilerin daha üst sınıftaki öğrencilere göre daha az pozitif tutum sergilediklerini belirtmiştir.

Özgen vd. (2007) "Tüketiciler ve Modern Biyoteknoloji: Genetiği Değiştirilmiş Ürünlerin Kabulüne ve Tüketicinin Korunmasına Model Yaklaşımlar" konulu projelerinde; tüketicilerin biyoteknolojik uygulama ve ürünler ile ilgili bilgi düzeylerinin düşük olduğunu, bilim ve teknolojiye yönelik tutumlarının olumlu olduğunu ve çevreye duyarlı olduklarını saptamışlardır. Ayrıca tüketicilerin genetik modifikasyonda en çok bitki ve mikroorganizma kullanılması görüşüne katıldıklarını, tıbbi biyoteknoloji ve çevresel biyoteknolojiye yönelik algılarının daha olumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Her çalışmanın sonucunda görüldüğü gibi bu çalışmada da bazı riskler ve etiksel kaygıların yer aldığı görülmektedir.

Ergin vd. (2008)'nin yaptığı ''Sağlık Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin GDO'ları Dair Bilgi Tutum ve Davranışları'' adlı araştırmada; öğrencilerin GDO'ları yaşamlarındaki diğer tehlike kaynakları ile karşılaştırdıklarında öncelikli bir tehdit olarak görmediklerini fakat GDO tüketimine şüpheli yaklaştıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin GDO'lar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını saptanmıştır.

Özdemir vd. (2010) tarafından yapılan "Üniversite Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Yönelik Bilgi Düzeyleri-Tutumları ve Sürdürülebilir Tüketim Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi" adlı araştırmada; katılanların çoğunluğunun GDO'ların üretimi, kullanımı, yaygınlığı ve olası riskleri konusunda gerçeğe yakın şekilde bilgi sahibi olduklarını, fakat halen bu konuda bilgi yetersizliği ve tutarsızlığı içinde bulunduklarını saptamışlardır. Araştırmaya katılanların çoğunluğunun GDO'lara karşı tutum içinde oldukları, ancak tutumlarının GDO'lar hakkındaki haberdarlıkları ile bazı açılardan çelişki taşıdığını ve GDO'lu ürünlerin çevresel etkilerinin çoğunluk tarafından önemsenmediği tespit etmişlerdir. Katılımcıların öğrenim gördükleri bölümlerin, GDO'lar hakkındaki bilgi ve tutumları üzerinde etkili olmamasının, lisans öğreniminde bu tür konulara ilişkin gerekli kavrayış ve anlayışın oluşmadığının göstergesi olarak nitelendirmişlerdir.

Biyoteknolojik çalışmalar hakkında toplumların ne düşündüğünün belirlenmesi için yapılan araştırmalarda, Avrupa ve Amerika kıtalarında görüşler farklılık göstermektedir. ABD ve özellikle Kanada biyoteknolojik çalışmaları desteklerken, Avrupa ülkeleri daha temkinli yaklaşmaktadır. Ayrıca biyoteknolojik çalısmaların kullanım alanları konusunda da farklı görüşler söz konusudur. Örneğin; ilaç, genetik

testler ve transgenik bitki teknolojileri konusunda yapılan çalısmalar daha çok destek bulmasına rağmen; insan beslenmesi, laboratuar hayvanları ve organ nakli gibi konulardaki çalışmalar etik olarak henüz fazla destek bulmamaktadır (Turhan, 2003).

Dünyada biyoteknoloji ve biyogüvenlik konuları ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda sonuçlar; bu konular hakkında az bilgiye sahip olan bireylerin tutumlarının daha pozitif yönde olduğu ve GDO'ların etiketlenmesi konusuna yetersiz bilgiye sahip olan bireylerin çok ilgili olmadıkları ortak sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca tüketicilerin tıp alanında gerçekleştirilen biyoteknolojik uygulama ve ürünlere olumlu yaklaştıkları ancak bu olumlu yaklaşımın diğer alanlar için özellikle tarım ve gıda sektörleri için geçerli olmadığı, biyoteknolojik ürünlerin üretimi ve tüketimine yönelik tepkilerin uluslararası bir boyut kazandığı iddia edilmektedir.

Yukarıda belirtilen biyoteknoloji ve genetik mühendisliği ile ilgili çalışmalar değerlendirildiğinde; yapılan çalışmaların genellikle biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmalarının riskleri, faydaları, kabul edilebilirliği gibi konular ile ilgili olarak insanların tutum, görüş ve bilgilerinin değerlendirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan bu çalışmalarda farklı ülkelerde farklı örneklem gruplarının yer almasıyla toplumun farklı kesimlerinin ve farklı yaş gruplarının bireylerin tutumları ve görüşleri üzerindeki etkisi üzerinde durulmuştur.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi konuları yer almıştır.

3.1 Araştırma Modeli

Araştırma genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerinin değerlendirilmesini içerdiği için mevcut bir durumu incelemektedir. Bilimsel araştırma yönteminden olan betimsel yöntem; mevcut bir durumun değerlendirilmesini ve yorumlanmasını içerir. Olayların, objelerin, varlıkların ve çeşitli alanların ne olduğunu açıklamaya çalışır. Betimleme araştırmaları, mevcut olayların daha önceki olay ve koşullar ile ilişkilerini de dikkate alarak durumlar arası etkileşimi açıklamayı hedefler (Kaptan, 1998). Betimsel çalışma o andaki ya da geçmişteki bir durumu betimlemek, araştırmak anlamına gelir. Betimsel araştırmalar genelde verilen bir durumu açıklamak, değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasındaki olası ilişkileri ortaya çıkarmak için yürütülür (Çepni vd., 2007). Bu yüzden bu bilimsel araştırmada kullandığımız modele **Betimsel Model**'dir. Betimsel araştırma verileri, betimsel istatistikler kullanılarak (örneğin, frekans, yüzde vb.) analiz edilir.

3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2008-2009 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Biyoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Bütün sınıflar (1-2-3-4-5) çalışmaya dahil edilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Türkiye'de ve dünyada konu ile ilgili yapılan çalışmalar ile ilgili geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Birçok kaynaktan bu konu hakkında yapılan eğitim çalışmaları ve geliştirilen teknikler incelenmiştir. Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerini ölçmek için; başarı testi

ve tutumlarını değerlendirmek amacı ile de tutum ölçeği hazırlanmıştır. Katılımcılara ait kişisel bilgileri içeren anket ölçeğin başında yer almıştır.

3.3.1 Başarı Testi

Bireyi tanıma tekniklerinden olan bilgi ve başarıyı ölçmeye yarayan başarı testleri; bir konu hakkında testin uygulandığı öğrencilerin o konu ile ilgili ön bilgi düzeylerini ölçmek amacı ile kullanılır. Başarı testleri, belli bir programa dayalı ögretim sonunda ögrencilerin bilgi, kavram ve anlayış yönünden gösterdikleri akademik gelişimi belirlemek amacı ile hazırlanan ve kullanılan testlerdir (Yıldırım, 1999).

Gerekli literatür ve birçok makale taraması sonunda genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerini ölçmek amacı ile çoktan seçmeli bir başarı testi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

İlk olarak biyogüvenlik ve genetiği değiştirilmiş organizmalar kavramları ile ilgili soru olabilecek başlıklar oluşturulmuştur. Bu başlıklar soru haline dönüştürülmüş ve 37 sorudan oluşan bir taslak oluşturulmuştur. Hazırlanan 37 soru tez danışmanı ve alan uzmanına gösterilmiş, soruların doğruluğu ve öğrencilerin düzeylerine uygunluğu konusunda görüşleri alınmıştır. Gerekli sorular teste eklenmiş, bilgiyi eksik ölçtüğü ya da tam ölçmediği düşünülen sorular ise testten çıkarılmıştır. Uzman görüşleri dahilinde 33 sorudan oluşan başarı testi ön deneme için hazır hale getirilmiştir.

Testin güvenirlik ve geçerliğini tespit etmek amacı ile Biyoloji eğitimi anabilim dalında öğretim gören 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarından oluşan 60 öğrenci üzerinde pilot uygulama yapılmıştır. Testin değerlendirilmesinde her doğru cevaba “1” puan, yanlış veya boş cevaplar için “0” puan verilmiştir.

Pilot uygulama ve puanlama sonrasında veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 paket yazılım programına girilmiş ve bilgi testinin güvenirligi için iç tutarlılık katsayısı olan “Cronbach Alpha” hesaplanmıştır. Güvenirlik ölçütü olarak şu veriler göz önünde tutulmuştur:

$0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir,

$0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçeğin güvenirliği düşük,

$0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilir,

$0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir (Kalaycı vd., 2005).

Güvenirliği düşüren altı soru (3-8-22-26-31-32) testten atılmıştır. Bu işlem sonunda Cronbach α değeri 0.80'e yükselmiştir. Cronbach Alpha değeri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Bilgi Testi Cronbach Alpha Değeri

Cronbach Alpha	Madde Sayısı
,80	27

Bulunan Cronbach Alpha değeri güvenirlik için belirlenen sınır değerin (Cronbach α > 0.70) üstündedir ve yeterli ölçüde güvenilirdir. Uzman görüşüne başvurularak onay alınmıştır. Güvenirliği düşüren sorular atıldıktan sonra; bilgi testinden alınabilecek en yüksek puan 27 olup en düşük puan ise 0'dır. Bilgi testindeki bütün sorulara eksiksiz yanıt verip puan ortalaması 0,5'in üzerinde olan öğrenciler başarılı sayılmıştır.

Bilgi testindeki 27 soru uzman görüşü dahilinde üç bölüme ayrılmıştır; GDO Bilgisi (2, 5, 7, 16, 18, 20, 27, 33), Biyogüvenlik Bilgisi (4, 6, 11, 12, 13, 14, 15,19, 21, 23, 28) ve Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi (1, 9, 10, 17, 24, 25, 29, 30). Her alt başlığa ait puanlar ile değişkenler sınanmıştır.

3.3.2 Tutum Ölçeği

Tutum; kişinin nesne, kanı ya da ortamları olumlu ya da olumsuz bir biçimde değerlendirmesi ile açıklanan psikolojik eğilimdir (Odabaşı vd., 2002). Tutumlar öğrenme süreci sonunda ortaya çıkar, nesne hakkında öğrenilen bilgiler ile ilgili deneyimler sonucunda kazanılır ve bireyin davranışlarına bağlı olarak varsayılan ve davranışı hazırlayan eğilimler olarak değerlendirilmektedir (Ufuk, 2004). Tutum ölçeği

hazırlanmasında bazı aşamalar izlenmektedir. Bu aşamalar genel olarak şöyledir (Karasar, 2002):

- Madde Havuzu Oluşturma Aşaması
- Uzman Görüşüne Başvurma Aşaması
- Ön Deneme Aşaması
- Faktör Analizi Aşaması
- Güvenirlik Hesaplama

3.3.2.1 Madde Havuzu Oluşturma Aşaması

Tutum ifadelerini tasarlarken tutum kavramı ve konusu hakkında geniş çaplı literatür çalışması yapılarak konu ile ilgili mevcut tutum ölçekleri incelenmiştir (Özden vd., (2008), Kolarova, (2009), Cavanagh vd., (2005), Demir ve Pala, (2007), Usak vd., (2009), Şenler vd., (2006), Lamanauskas, (2008), Prokop vd., (2007), Ergin vd., (2008), Erdoğan vd., (2009). Mevcut tutum ölçeklerinden tutum ölçeğinin nasıl hazırlanması konusunda rehberlik etmesi amacı ile yararlanılmıştır. Tutum ölçeğini hazırlamaya başlamadan önce araştırma konusu hakkında geniş çaplı literatür tarama çalışması yapılmıştır. Öğrencilerden konu hakkında görüş alınmıştır. Olabilecek olumlu veya olumsuz bütün tutum maddeleri not edilip bir madde havuzu oluşturulmuştur.

Çalışmada veri toplamak amacı ile, araştırmacı tarafından geliştirilen "GDO ve Biyogüvenliğe Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Oluşturulan bütün maddeler sade ve anlaşılır bir dille ifade edilmeye gayret gösterilmiş ve bir maddede birden fazla yargı, düşünce olmamasına dikkat edilmiştir.

Ölçek, kişisel bilgiler ve tutum olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm; araştırmaya katılan öğrencilerin kişisel özelliklerini ortaya koymak amacıyla yöneltilen soruları içermektedir. Araştırma için demografik sorular hazırlanmıştır. Demografik sorular; araştırmaya katılanlar hakkında bilgi edinmek amacı ile sorulan sorulardır. Demografik bilgiler katılımcıların araştırma sorularına verdikleri cevapları ayırabilmeyi sağlar. Kişisel bilgileri içeren betimsel istatistik bilgileri bulgular başlığı altında sunulmuştur. İkinci bölümde, öğrencilerin GDO'lara yönelik tutumlarına karşılık gelen 5'li Likert tipi 18 tanesi olumlu 12 tanesi olumsuz olacak şekilde toplam 30 adet tutum maddesi taslak haline getirilmiştir. Ölçekte kullanılan maddelere

verilecek cevaplar; tamamen katılıyorum- katılıyorum- kararsızım - katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde düzenlenmişştir. Bu tip tutum ölçeklerine 5'li Likert Tutum Ölçeği denilmektedir. 5' li likert tipi ölçek tarzında 30 tutum maddesi hazırlanmıştır. Oluşturulan tüm tutum maddeleri son olarak incelenmiş ve taslak haline getirilip uzman görüşüne sunulmuştur.

3.3.2.2 Uzman Görüşüne Başvurma Aşaması

Geliştirilen taslak tutum ölçeği eğitim bilimleri ve biyoloji eğitiminde görevli 2 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlar ile birlikte tutum ölçeğinin genetiği değiştirilmiş organizmalara ve biyogüvenlik kavramları ile ilgili tutumu yansıtıp yansıtmadığı konusu gözden geçirilmiştir. İfadeler uzmanlar tarafından; açıklık, akıcılık, dilin uygun kullanımı ve anlaşılırlık kriterleri esas alınarak değerlendirilmiştir. Uzmanların önerileri doğrultusunda, kapsama uygun olmayan veya görünüş geçerliğini düşüren maddeler taslak halindeki ölçme aracından çıkarılmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliliği için uzman görüşüne başvurulurken, yapı geçerliliği için faktör analizi yapılmıştır. Tutumu yansıtmadığı ya da eksik yansıtıp anlamsız olan dört ifade ölçekten çıkarılmıştır. Sonuçta 12 tane olumsuz 14 adet olumlu toplam 26 adet tutum maddesi ile tutum ölçeği uygulamaya hazır olmuştur.

3.3.2.3 Ön Deneme Aşaması

Tutum ölçeğinin güvenirliğini test biyoloji eğitimi anabilim dalında öğretim gören 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarına pilot uygulama olarak uygulanmıştır. Belirlenen gün ve ders saatinde belirlenen sınıflara, uygulama öncesinde test içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Olumlu maddeler; tamamen katılıyorum=5, katılıyorum=4, kararsızım= 3, katılmıyorum=2 ve kesinlikle katılmıyorum=1 şeklinde 5' den 1' e doğru puanlanmıştır. Olumsuz cümleler ise tam tersine çevrilerek puanlanmıştır. Testten alınabilecek en düşük puan 26, en yüksek puan ise 130' dur. Testteki sorulara kendilerini tam anlamı ile vererek cevaplamaları yönünde öğrenciler motive edilmeye çalışılmıştır. Uygulama bilgi testi ve tutum ölçeğindeki tüm soruların cevaplanması ile sona ermiştir.

3.3.2.4 Güvenirlik Analizi

Pilot uygulama sonrasında veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 paket yazılım programına girilmiş ve ilk olarak tutum ölçeğinin güvenirligi için iç tutarlılık katsayısı olan "Cronbach Alpha" hesaplanmıştır. Testin güvenirliği düşüren yedi soru (15, 16, 17, 19, 23, 24, 26) testten çıkarılmıştır. Testin güvenirliğini belirleyen Cronbach Alpha değeri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Tutum Ölçeği Cronbach Alpha Değeri

Cronbach Alpha	Madde Sayısı
0,71	19

Tablo 6'dan görüldüğü üzere tutum ölçeğinden yedi sorunun çıkarılması sonucunda Cronbach Alpha 0.71'e yükselmiştir. Bu Cronbach α değeri güvenirlik için belirlenen sınır değerin (Cronbach α > 0.70) üstündedir.

3.3.2.5 Faktör Analizi

Güvenirlik koşulunun sağlanmasının ardından maddeleri ortak faktörler altında birleştirip yorumlamayı kolaylaştırmak ve yapı geçerliliği test etmek ikinci aşama olan faktör analizine geçilmiştir. Örneklem grubundan gelen verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığı KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) katsayısı ve Bartlett testi ile açıklanabilir (Büyüköztürk, 2007). Bu çerçevede, Bartlett testi sonucunun anlamlı çıkması ve KMO değerinin 0,50'den büyük çıkması beklenir. İlgili literatürlere göre KMO değeri 0,60 orta, 0,70 ve üzeri iyi olarak kabul görmektedir. Bartlett testi değişkenler arasında yeterli düzeyde bir ilişki olup olmadığını gösterir. 0,05 anlamlılık derecesinden daha küçük bir p değeri bulunması, değişkenler arasında faktör analizi yapmaya yeterli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Tablo 7'de KMO ve Bartlett Testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 7: KMO ve Bartlett Testi

KMO Katsayısı		,680
Bartlett Testi	**Chi-Square**	767,745
	df	171
	p	,000

Tablo 7'de belirtildiği gibi; KMO katsayısı 0.680 ve Barlett Testi sonucu ($p<0,05$) anlamlı çıkmıştır. Bu bilgiler ışığı ile veriler arasında faktör analizi yapmaya yeterli bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır

Ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek için, taslak ölçekte yer alan maddelerin ortak varyansları belirlenmiştir. Büyüköztürk'e (2007) göre faktör yük değeri 0,45 ve üzeri olan maddeler seçilerek sonraki analiz sürecine dahil edilmelidir. Faktör analizinde yük değerlerinin 0.45 ve üstü olması önerilmekle ve 0.30 yük değeri alt sınır olarak kabul edilmektedir (Kline, 1994, Akt: Ekici, 2002). Araştırmada bu değerlerin altında kalan sorular ölçek kapsamına alınmamıştır. Bu çalışma doğrultusunda taslak ölçekte yer alan 19 maddeye ait faktör yük değerlerinin 0,52 ile 0,85 arasında olduğu tespit edilerek tüm maddeler analiz kapsamına alınmıştır.

Maddeler arasındaki ilişkileri az sayıda ve en etkin şekilde ortaya koyabilecek faktör sayısını belirlemek için iki kriter göz önüne alınmıştır: özdeğer ve yığılma grafiğinin incelenmesi (Karagöz ve Kösterelioğlu, 2008). Yapılan faktör analizi sonucunda yığılma grafiği ve özdeğer tablosu incelenerek tutum ölçeğinin 5 faktörden oluştuğu tespit edilmiştir. Tespit edilen 5 faktöre ilişkin özdeğerler, varyans yüzdeleri ve toplam varyans değerleri Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: GDO ve Biyogüvenlik Tutum Ölçeği Faktör Yapısı

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans
1	4,06	21,35	21,35
2	3,13	16,39	37,74
3	1,96	10,30	48,04
4	1,32	6,92	54,96
5	1,19	6,26	**61,22**

Tablo 8'de görüldüğü gibi, ölçekte özdeğeri 1'den büyük olan 4,06, 3,13, 1,96, 1,32 ve 1,19 olmak üzere beş faktör bulunmaktadır. Bu beş faktörün varyans yüzdeleri sırayla 21,35, 16,39, 10,30, 6,92, ve 6,26'dır. Belirlenen beş faktör toplam varyansın % 61,22'sini açıklamaktadır. İlgili literatürlere göre kabul edilebilir değer olan % 50'nin üstünde olan bu varyans miktarının, ölçeğin beş faktörden oluşan bir ölçek olarak değerlendirilmesine olanak verdiği kabul edilmektedir.

Faktör sayısının belirlenmesinin ardından ölçeği oluşturan ve güvenirlik analizi sonucunda geriye kalan 19 maddenin hangilerinin kullanılabilir olduğunu ve belirlenen beş faktöre nasıl dağıldığını tespit etmek için madde analiz çözümlemesi ve yapı geçerliğini kontrol etmek için bir faktör analizi tekniği olan "Döndürülmüş (Varimax) Temel Bileşenler Analizi" uygulanmıştır. Analiz sonucunda aynı ve farklı yapıyı ölçen sorular belirlenmiştir. Buna göre ölçekte yer alan maddelerin, 5 faktöre kabul edilen değerler doğrultusunda yerleştikleri gözlenmiştir. Faktör analizi sonucunda ölçekte kalması uygun görülen maddelerin faktörlere dağılımı ile faktör yükleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Döndürülmüş (Varimax) Temel Bileşenler Analizi

	Maddeler				
	Faktör 1	**Faktör 2**	**Faktör 3**	**Faktör 4**	**Faktör 5**
tutum1				,82	
tutum2				,60	
tutum3				**,49**	
tutum4				,68	
tutum5		,74			
tutum6		,83			
tutum7		,81			
tutum11		,50			
tutum8			,76		
tutum9			,56		
tutum10			,72		
tutum12			,73		
tutum13					,86
tutum14					,67
tutum18					,50
tutum20	,79				
tutum21	**,87**				
tutum22	,62				
tutum25	,74				

Tablo 9' da görüldüğü gibi tutum ölçeğindeki 19 maddeye ilişkin faktör yükleri 0,49 ile 0,87 arasında değişmektedir. Ölçekteki maddelerin 4'ü (20, 21, 22, 25) birinci faktörde, 4'ü (5, 6, 7, 11) ikinci faktörde, 4'ü (8, 9, 10, 12) üçüncü faktörde, 4'ü (1, 2, 3, 4) dördüncü faktörde ve 3'ü (13, 14, 18) beşinci faktörde toplanmıştır. En düşük yük değerine 0.49 ile 3. madde sahipken, en yüksek yük değerine 0.87 ile 21. madde sahiptir. Beş boyutta toplanan maddeler incelendiğinde; Gıda Güvenliği ile ilgili maddelerin birinci faktörde, GDO Riskleri ile ilgili maddelerin ikinci faktörde, GDO Faydaları ile ilgili maddelerin üçüncü faktörde, GDO Tüketimi ile ilgili maddelerin dördüncü ve Gen Aktarım Çalışmaları ile ilgili maddelerin beşinci boyutta toplandığı sonucuna ulaşılmıştır.Faktör analizi sonrasında tutum ölçeğinin güvenirliği ile ilgili tekrar yapılan analizler sonucunda ölçeğin genel ve alt boyutlarına ait Cronbach α güvenirlik katsayıları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10: GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına İlişkin Tutum Ölçeğinin Genel ve Alt Faktörlerine Ait Güvenirlik Katsayıları

Faktörler	**Güvenirlik Katsayıları**
Faktör 1:Gıda Güvenliği	0.81
Faktör 2: GDO Riskleri	0,74
Faktör 3: GDO Faydaları	0,73
Faktör 4: GDO Tüketim	0,67
Faktör 5: Gen Aktarım Çalışmaları	0.65
Genel Ölçek	0.71

Tablo 10'da görüldüğü gibi; ölçeğin genel güvenirlik katsayısı (Cronbach α) 0,71, alt boyutlara ait güvenirlik katsayıları sırasıyla 0,81, 0,74, 0,73, 0,67 ve 0,65'tir. Bulunan güvenirlik katsayılarının yeterliliği konusu uzmanlara danışılarak onay alınmıştır. Ölçeğin lisans öğrencilerinin GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutumlarını tutarlı ve güvenilir bir biçimde ölçebileceğini göstermektedir.

Güvenirlik ve faktör analizi sonucunda; GDO ve biyogüvenlik kavramlarına yönelik tutum ölçeği 12'si olumlu, 7'si olumsuz olmak üzere toplam 19 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 95, en düşük puan ise 19'dur. Tutum ölçeğindeki tüm sorulara yanıt verip puan ortalaması üç ve üçün üzerinde olan öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde olduğuna karar verilmiştir. Ölçek bu son hali ile yeniden düzenlenerek asıl uygulamalar için hazır hale getirilmiştir.

3.4 Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi SPSS 15.00 (Stastistical Package For Social Sciences) bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Betimsel analiz kapsamında; aritmetik ortalama, standart sapma ve yüzde-frekans değerleri incelenmiştir. Bilgi testi ve tutum ölçeğinin güvenirligi için iç tutarlılık katsayısı olan

"Cronbach Alpha" hesaplanmış ve tutum ölçeğinde yapı geçerliliğini kontrol etmek ve olası alt boyutlara ayırabilmek için faktör analizi yapılmıştır.

Biyoloji öğretmen adaylarının tutumlarının ve bilgi düzeylerinin cinsiyete, öğrenim gördükleri sınıflara, mezun oldukları liselere, GDO'lar ile ilgili okuma oranlarına, bilgi edinme kaynaklarına ve yaş aralıklarına göre farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için tek faktörlü varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır. Grupların aldığı ortalama puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'e göre değerlendirilmiştir. ANOVA tablosundaki p değeri; eğer $p > 0,05$ ise grupların testten aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterir, eğer $p < 0,05$ ise grupların testten aldıkları ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu farkın hangi ikili gruplararasında olduğunu belirlemek için de Post-Hoc Tukey testi sonuçlarına başvurulmuştur. Tüm yorumlar anlamlılık düzeyi olan p değeri 0.05'e göre yapılmıştır.

BÖLÜM VI

4. BULGULAR

Bu bölümde betimsel analizler ve araştırmanın hipotezlerini test etmek amacı ile yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgularına yer verilmiştir.

4.1 Betimsel Analizler

4.1.1 Kişisel Özellikler

Tablo 11: Öğretmen Adaylarının Cinsiyet ve Sınıflara Göre Yüzde ve Frekans Dağılımları

Cinsiyet Sınıflar	Kız		Erkek		Toplam	
	Frekans	Yüzde(%)	Frekans	Yüzde(%)	Frekans	Yüzde
1. sınıf	6	50	6	50	12	100
2. sınıf	22	73.3	8	26.7	30	100
3. sınıf	29	87.9	4	12.1	33	100
4. sınıf	17	58.6	12	41.4	30	100
5. sınıf	7	58.3	5	41.7	12	100
Toplam	81	100	35	100	116	100

Tablo 12: Öğretmen Adaylarının Gdo ve Biyoteknoloji ile İlgili Okuma Oranları ve Bilgi Edinme Kaynaklarına Göre Frekansları

Okuma Oranı (Ayda)	Bilgi Edinme Kaynağı				Toplam
	Okul	Aile	Yazılı Basın	Görsel İşitsel Basın	
Hiç	9	8	0	15	32
1- 3	25	5	15	9	54
3 ve yukarısı	12	4	9	5	30
Toplam	46	17	24	29	116

Tablo 13: Öğretmen Adaylarının Yaşlarına ve Mezun Oldukları Liselere ve Yaş Aralıklarına Göre Frekans Dağılımları

Lise	Yaş			Toplam
	17- 19	20-22	23-25	
Anadolu Lisesi	8	28	11	47
Düz Lise	4	8	2	14
Anadolu Öğretmen Lisesi	8	15	4	27
Fen Lisesi	0	0	0	0
Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	6	12	10	29
Toplam	26	63	27	116

4.1.2 Testlerin Betimsel Analizleri

Tablo 14: Bilgi Testine Ait Doğru Yanlış Frekans Dağılımları

SORULAR	DOĞRU	YANLIŞ
S1: Hayvanlara Gen Transfer Yöntemleri	93	23
S2: Gen Aktarımının En çok Yapıldığı Sektör	52	64
S4: GDO'ların Çevrede Doğuracağı Olumsuz Etkiler	75	41
S5: Bitkilere Gen Aktarma Nedenleri	95	21
S6: Ulusal Biyogüvenlik Elemanları	72	44
S7: GDO'ların Risk Analizinde Önemli Noktalar	51	65
S9: Genetik Transformasyon Aşamaları	48	68
S10: Bitkilere Gen Aktarma Yöntemleri	71	45
S11: GDO'ların İnsan Sağlığına Etkileri	66	50
S12: GDO'ların Ekoloji Üzerindeki Riskleri	70	46
S13:Ulusal Biyogüvenlik Amaçları	43	73
S14: Biyogüvenlik Sistemi İçin Gerekenler	92	24
S15: GDO'ların Risk Analizinde Dikkat Edilmesi Gerekenler	57	59
S16: Hayvanlarda Gen Aktarım Nedenleri	49	67
S17: Doku Kültürü Uygulama Alanları	51	65
S18: GDO'ların Tanımlanma Teknikleri	57	59
S19: Biyogüvenlik Tanımı	83	33
S20: Gıda Üretiminde Gen Aktarım Yararları	66	50
S21: Canlılar Üzerindeki Tehditler	79	37
S23: GDO'ların Etiketlenmesi	92	24
S24: Agrobacterium ile Bitkilere Gen Aktarım Aşamaları	54	62
S25: Bitki Biyoteknolojisi Ana Tekniği	58	58
S27: Güncel Gen Aktarım Çalışmaları	67	49
S28: GDO'lara Karşı Yasa	58	58
S29: Gen Teknolojisinin Direkt Uygulama Alanları	76	40
S30: Gen Teknolojisi Olası Yararları	45	71
S33: Ülkelerin Transgenik Ekim Alanı Kıyaslaması	38	78

Tablo 15: Tutum Ölçeğine Ait Cevapların Frekans Dağılımları

SORULAR	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
S1: GDO tüketmekte sakınca görmem.	36	39	26	10	5
S2: GDO'lar daha lezzetlidir.	29	32	38	14	3
S3: Türkiye'de GDO satılmalıdır.	24	40	19	26	7
S4: Domuz geni taşıyan gıda tüketmem	7	5	6	15	83
S5: Canlılar arası gen aktarımı ekoloji için zararlıdır.	5	13	28	40	30
S6: GDO'lar insan sağlığı için zararlıdır.	8	13	23	48	24
S7: Gen aktarımı tüm canlılar için risklidir.	7	15	21	49	24
S8: Besin içeriklerinin zenginleştirilmesi için gen aktarımı doğrudur.	18	25	40	29	4
S9: Dünyadaki açlığın en iyi çözümü bitki ve hayvanlara gen aktarmaktır.	16	36	38	23	3
S10: Gıdalardan elde edilen verimi arttırmak için canlıların genetiklerinin değiştirilmesi kabul edilemez.	25	28	35	24	4
S11: İnsanlara gen aktarmayı doğru bulmuyorum.	6	9	24	38	39
S12: Hayvan ve bitki arasında gen aktarımını kabul edilebilir buluyorum.	20	26	28	36	6
S13: İnsan hastalıklarının tedavisi için hayvanlara gen aktarımı kabul edilebilir.	8	10	20	62	16
S14: Mikroorganizmalara insan hastalıklarına çare amaçlı gen aktarım yapılabilir.	3	8	24	54	27
S18: Türkiye'de gen teknolojisine daha çok yatırım yapılmalıdır.	5	11	35	43	22
S20: Gıda etiketinde GDO'lu olup olmadığı belirtilmelidir.	5	7	10	37	57
S21: Tüketicilerin gıdaların içeriğini bilme hakkı vardır.	3	5	9	33	66
S22: GDO'lar için biyogüvenlik önlemleri alınmasını doğru buluyorum.	3	7	10	42	54
S25: GDO'lara karşı kesin yasalar oluşturulmalıdır.	1	11	23	44	37

1: Kesinlikle Katılmıyorum

2: Katılmıyorum

3: Kararsızım

4: Katılıyorum

5: Kesinlikle Katılıyorum

4.2 İstatistiksel Analizler

4.2.1 Bilgi Testinin Birinci Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 16:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeylerine Göre Analiz Sonuçları

Genel Bilgi	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	0,40	0,12
Biyoloji 2	30	0,60	0,18
Biyoloji 3	33	0,64	0,11
Biyoloji 4	29	0,40	0,17
Biyoloji 5	12	0,75	0,11
Toplam	116	0,55	0,19
GDO Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	0,36	0,22
Biyoloji 2	30	0,53	0,18
Biyoloji 3	33	0,51	0,17
Biyoloji 4	29	0,41	0,20
Biyoloji 5	12	0,66	0,19
Toplam	116	0,49	0,20
Biyogüvenlik Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	0,40	0,14
Biyoloji 2	30	0,71	0,25
Biyoloji 3	33	0,71	0,17
Biyoloji 4	29	0,42	0,25
Biyoloji 5	12	0,82	0,13
Toplam	116	0,62	0,26
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	0,45	0,16
Biyoloji 2	30	0,53	0,21
Biyoloji 3	33	0,65	0,20
Biyoloji 4	29	0,36	0,21
Biyoloji 5	12	0,74	0,16
Toplam	116	0,53	0,23

Tablo 17:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeylerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Bilgi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,672	4	0,418	18,820	0,000	1-2, 1-3, 1-5, 2-4, 2-5, 3-4, 4-5
Gruplariçi	2,465	111	0,022			
Toplam	4,137	115				
GDO Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,741	4	0,185	5,285	0,001	1-5 ve 4-5
Gruplariçi	3,889	111	0,035			
Toplam	4,630	115				
Biyogüvenlik Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,713	4	0,678	15,562	0,000	1-2, 1-3, 1-5, 2-4, 3-4, 4-5
Gruplariçi	4,838	111	0,044			
Toplam	7,551	115				
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,911	4	0,478	12,352	0,000	1-3, 1-5, 2-4, 2-5, 3-4, 4-5
Gruplariçi	4,294	111	0,039			
Toplam	6,206	115				

Tablo 16’da sınıfların bilgi testinden ve bilgi testi alt bölümlerinden aldıkları puan ortalamaları ile standart sapmaları mevcuttur. Tablo17’de ise; bilgi testinde ve alt bölümlerde sınıfların aldığı puanların ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemeye yarayan tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları yer almaktadır. Ortalama puanlar arasında fark var ise; bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit yarayan Post Hoc Tukey testinden yaralanılmıştır. ANOVA sonucundan anlamlı fark olduğu kanısına varıp, Tukey Testi ile bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlayıp tekrar ortalama puanlara bakarak ikili gruptan hangisinin bilgi düzeyinin daha yüksek olduğunu tespit etmek mümkündür.

Bilgi testinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,75 ile 5. sınıf öğrencileridir. 5. sınıf öğrencilerinin puan ortalaması 0,5’in çok üzerindedir; bu nedenle GDO ve biyogüvenlik bilgilerinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Genel bilgide 1 ve 4. sınıf hariç diğer sınıfların bilgi düzeyi yüksektir. Tablo 17’de belirtilen ilişkisiz örneklemler için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının genel bilgilerinde öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten küçük (0,000 < 0,05) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan farklar şu sınıflar arasındadır; 1. sınıf-2. sınıf, 1. sınıf- 3. sınıf, 1. sınıf -5. sınıf, 2. sınıf -4. sınıf, 2. sınıf -5. sınıf, 3. sınıf -4. sınıf, 4. sınıf -5. sınıf. 2., 3., ve 5., sınıftaki öğrencilerin bilgi düzeyi 1. ve 4. sınıftaki öğrencilerin bilgi düzeyine göre, 5.sınıftaki öğrencilerin bilgi düzeyi ise 2. sınıfta öğrencilerin bilgi düzeyine göre daha yüksektir. Öğrencilerin genel bilgi puan ortalamalarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

GDO Bilgisi ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,66 ile 5. sınıf öğrencileridir. 1. ve 4. sınıflar hariç diğer sınıfların bu bölüm ile ilgili bilgi düzeyi iyidir. Tablo 17’de ANOVA sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO bilgilerinde öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten küçük (0,001 < 0,05) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan farklar şu sınıflar arasındadır; 1.sınıf- 5. sınıf, 4.sınıf-5.sınıf. 5. sınıfların GDO bilgi düzeyi 1. ve 4. sınıfların GDO bilgi düzeyine göre daha yüksektir. Öğrencilerin GDO bilgisi puan ortalamalarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

Biyogüvenlik Bilgisi ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,82 ile 5. sınıf öğrencileridir. Birinci ve dördüncü sınıflar hariç diğer sınıfların biyogüvenlik bilgi düzeyi oldukça yüksektir. Tablo 17'de ANOVA sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının Biyogüvenlik bilgilerinde öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,05 > 0,00) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan farklar şu sınıflar arasındadır: 1. sınıf-2. sınıf, 1. sınıf- 3. sınıf, 1. sınıf -5. sınıf, 2. sınıf -4. sınıf, 3. sınıf -4. sınıf, 4. sınıf -5. sınıf. Ortalama puanlara bakıldığı zaman; 2., 3., ve 5. sınıftaki öğrencilerin biyogüvenlik bilgi düzeyi 1. ve 4. sınıftaki öğrencilerin biyogüvenlik bilgi düzeyine göre daha yüksektir. Öğrencilerin biyogüvenlik bilgisi ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı fark olduğundan başlangıç hipotezi red edilir.

Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,74 ile 5. sınıf öğrencileridir. Birinci ve dördüncü sınıflar hariç diğer sınıfların gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyi iyi düzeydedir. Tablo 17'de belirtilen ANOVA sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının gen aktarımın çalışmaları bilgilerinde öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,000 < 0,05) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan farklar; 1. sınıf - 3.sınıf, 1. sınıf - 5. sınıf, 2. sınıf - 4. sınıf, 2. sınıf - 5. sınıf, 3. sınıf - 4. sınıf, 4. sınıf - 5.sınıf arasındadır. Tekrar ortalama puanlara bakıldığı zaman; 3. ve 5. sınıftaki öğrencilerin gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyi 1. sınıftaki sınıftaki öğrencilerin gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyine göre, 2. ve 3. sınıftaki öğrencilerin gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyi 4. sınıftaki öğrencilerin sınıftaki öğrencilerin gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyine göre, 5. sınıftaki öğrencilerin gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyi ise 2. ve 4. sınıftaki öğrencilerin gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyi göre daha yüksektir. Öğrencilerin gen aktarım çalışmaları bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

Tüm sınıfların Genel Bilgi, GDO Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi, Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi bölümlerinden aldıkları toplam ortalama puanları 0.50' nin üzerinde (GDO Bilgisi 0.49) olması nedeni ile GDO ve Biyogüvenlik Bilgi Düzeylerinin iyi düzeyde olduğunu belirtmek mümkündür.

4.2.2 Bilgi Testinin İkinci Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 18: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Cinsiyetlerine Göre Analiz Sonuçları

Genel Bilgi	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	0,57	0,18
Erkek	35	0,51	0,21
Toplam	116	0,55	0,19
GDO Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	0,49	0,19
Erkek	35	0,48	0,24
Toplam	116	0,49	0,20
Biyogüvenlik Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	0,64	0,24
Erkek	35	0,56	0,28
Toplam	116	0,62	0,26
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	0,57	0,22
Erkek	35	0,46	0,24
Toplam	116	0,53	0,23

Tablo 19: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Cinsiyetlerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Bilgi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,106	1	0,106	2,989	0,087	-
Gruplariçi	4,031	114	0,035			
Toplam	4,137	115				
GDO Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,003	1	0,003	0,082	0,775	-
Gruplariçi	4,626	114	0,041			
Toplam	4,630	115				
Biyogüvenlik Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,142	1	0,142	2,177	0,143	-
Gruplariçi	7,409	114	0,065			
Toplam	7,551	115				
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,273	1	0,273	5,241	0,024	Kızlar daha başarılıdır.
Gruplariçi	5,933	114	0,052			
Toplam	6,206	115				

Tablo 18’de belirtildiği üzere; bilgi testinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,57 ile kız öğretmen adaylarıdır. Kız öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenlik ile ilgili genel bilgi düzeyleri erkeklere göre daha yüksektir.

GDO Bilgisi ile ilgili bölümde en yüksek puan ortalamasına sahip 0,49 ile kız öğretmen adaylarıdır. Erkek öğretmen adaylarının puan ortalaması da 0,48 olduğu için kız ve erkek öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri yakındır sonucuna varılır.

Biyogüvenlik Bilgisi ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,64 ile kız öğretmen adaylarıdır. Kız öğretmen adaylarının biyogüvenlik bilgi düzeyleri erkek öğretmen adaylarının biyogüvenlik bilgi düzeyine göre yüksektir. Kız ve erkeklerin aldıkları puanların ortalaması belirlenen 0.50’nin üzerinde olduğu için biyogüvenlik bilgi düzeylerinin iyi olduğu anlaşılır.

Tablo 19’da belirtilen ANOVA sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının Genel Bilgi, GDO Bilgisi ve Biyogüvenlik Bilgisi ile cinsiyetleri arasında p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olması nedeni ile anlamlı bir fark yoktur. Öğrencilerin ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığından belirtilen bölümler için başlangıç hipotezi kabul edilir.

Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi bölümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,57 ile kız öğretmen adaylarıdır. Tablo 19’da tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının gen aktarım çalışmalarına yönelik bilgi düzeyleri ile cinsiyetleri arasında p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten küçük ($0,024 < 0,05$) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Kız öğretmen adaylarının gen aktarım çalışmaları ile ilgili bilgi düzeyleri, erkek öğretmen adaylarının gen aktarım çalışmaları ile ilgili bilgi düzeylerine göre daha yüksektir. Öğrencilerin Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğundan başlangıç hipotezi red edilir.

4.2.3 Bilgi Testinin Üçüncü Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 20:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Analiz Sonuçları

Genel Bilgi	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	0,58	0,19
Düz Lise	14	0,46	0,19
And Ögrt. Lisesi	27	0,57	0,18
Yab. Dil Ağır. Lise	28	0,54	0,19
Toplam	116	0,55	0,19
GDO Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	0,50	0,21
Düz Lise	14	0,44	0,18
And Ögrt. Lisesi	27	0,50	0,22
Yab. Dil Ağır. Lise	28	0,50	0,19
Toplam	116	0,49	0,20
Biyogüvenlik Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	0,67	0,25
Düz Lise	14	0,48	0,27
And Ögrt. Lisesi	27	0,63	0,23
Yab. Dil Ağır. Lise	28	0,58	0,27
Toplam	116	0,62	0,26
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	0,54	0,25
Düz Lise	14	0,46	0,20
And Ögrt. Lisesi	27	0,57	0,18
Yab. Dil Ağır. Lise	28	0,53	0,26
Toplam	116	0,53	0,23

Tablo 21:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Cinsiyetlerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Bilgi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,166	3	0,055	1,562	0,203	-
Gruplariçi	3,971	112	0,035			
Toplam	4,137	115				
GDO Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,045	3	0,015	0,366	0,778	-
Gruplariçi	4,585	112	0,041			
Toplam	4,630	115				
Biyogüvenlik Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,447	3	0,149	2,349	0,076	-
Gruplariçi	7,103	112	0,063			
Toplam	7,551	115				
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,113	3	0,038	0,694	0,557	-
Gruplariçi	6,092	112	0,054			
Toplam	6,206	115				

Tablo 20’de belirtildiği üzere bilgi testinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip; 0,58 ile anadolu lisesi mezunu öğretmen adaylarıdır. Düz lise mezunu öğretmen adayları hariç ortalama puanlar birbirine yakındır. Böylece genel bilgi düzeyleri benzerdir sonucuna varılır.

GDO Bilgisi ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,50 ile anadolu lisesinden, yabancı dil ağırlıklı liseden ve anadolu öğretmen lisesinden mezun öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki ortalama puanların aynı olması bilgi düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Biyogüvenlik Bilgisi ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,67 ile anadolu lisesi mezunu öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki toplam puan ortalaması 0,62’dir ve bilgi düzeyi oldukça yüksektir.

Gen Aktarım Çalışmaları ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,57 ile anadolu öğretmen lisesinden mezun öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki puan ortalamaları dolayısı ile gen aktarım çalışmaları bilgi düzeyi arasında fark olsa da bu; anlamlı bir fark oluşturmamaktadır.

Tablo 21’de belirtilen tek faktörlü varyans analizi ANOVA sonuçlarına göre öğretmen adaylarının genel bilgi düzeyi ve tüm alt bölümlerdeki bilgi düzeyleri ile mezun oldukları liseler arasında p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel bilgiden ve bilgi testinin alt bölümlerinden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için öğrencilerin mezun oldukları lise ile GDO ve biyogüvenlik bilgi düzeylerinin değişmediği sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi tüm bölümler için kabul edilir.

4.2.4 Bilgi Testinin Dördüncü Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 22: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin GDO ve Biyogüvenlik ile İlgili Bilgi Edinme Kaynaklarına Göre Analiz Sonuçları

Genel Bilgi	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	0,51	0,21
Aile	17	0,55	0,21
Yazılı Basın	24	0,63	0,12
Görsel İşit. Basın	29	0,56	0,18
Toplam	116	0,55	0,19
GDO Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	0,46	0,19
Aile	17	0,44	0,23
Yazılı Basın	24	0,57	0,17
Görsel İşit. Basın	29	0,50	0,21
Toplam	116	0,49	0,20
Biyogüvenlik Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	0,57	0,27
Aile	17	0,64	0,29
Yazılı Basın	24	0,73	0,16
Görsel İşit. Basın	29	0,59	0,26
Toplam	116	0,62	0,26
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	0,49	0,25
Aile	17	0,54	0,24
Yazılı Basın	24	0,56	0,21
Görsel İşit. Basın	29	0,57	0,22
Toplam	116	0,53	0,23

Tablo 23:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin GDO ve Biyogüvenlik ile İlgili Bilgi Edinme Kaynaklarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Bilgi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,220	3	0,073	2,102	0,104	-
Gruplariçi	3,917	112	0,035			
Toplam	4,137	115				
GDO Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,243	3	0,081	2,065	0,109	-
Gruplariçi	4,387	112	0,039			
Toplam	4,630	115				
Biyogüvenlik Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,439	3	0,146	2,302	0,081	-
Gruplariçi	7,112	112	0,064			
Toplam	7,551	115				
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,128	3	0,043	0,787	0,503	-
Gruplariçi	6,078	112	0,054			
Toplam	6,206	115				

Tablo 22'de belirtildiği üzere, bilgi testinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,63 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adaylarıdır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adaylarının genel bilgi düzeyleri, diğer öğretmen adaylarının genel bilgi düzeylerine göre daha yüksektir.

GDO Bilgisi bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,57 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adayları olmuştur. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri diğer adaylara göre daha yüksektir.

Biyogüvenlik Bilgisi bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,73 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki puan ortalamalarının yüksek oluşu, bilgi düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi bölümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,57 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını görsel işitsel basın olarak belirten öğretmen adayları olmuştur. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını aile ve yazılı basın olarak belirten öğretmen adaylarının bilgi düzeyi ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını görsel işitsel basın olarak belirten öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri hemen hemen birbirine yakındır.

Tablo 23'te belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre öğretmen adaylarının genel bilgi ve alt bölümlerdeki bilgi düzeyleri ile ve GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynakları arasında p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel bilgi bölümünden ve alt bölümlerden aldıkları ortalama puanlarda gruplararasında anlamlı bir fark olmadığından öğrencilerin bilgi edinme kaynakları ile GDO ve biyogüvenlik bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi tüm bölümler için kabul edilir.

4.2.5 Bilgi Testi Beşinci Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 24:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin GDO ve Biyogüvenlik ile İlgili Okuma Oranlarına Göre Analiz Sonuçları

Genel Bilgi	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	0,54	0,16
1-3	54	0,54	0,20
3 ve yukarısı	30	0,60	0,21
Toplam	116	0,55	0,19
GDO Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	0,48	0,20
1-3	54	0,49	0,20
3 ve yukarısı	30	0,50	0,20
Toplam	116	0,49	0,20
Biyogüvenlik Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	0,59	0,25
1-3	54	0,60	0,25
3 ve yukarısı	30	0,67	0,27
Toplam	116	0,62	0,26
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	0,52	0,18
1-3	54	0,51	0,25
3 ve yukarısı	30	0,59	0,25
Toplam	116	0,53	0,23

Tablo 25:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin GDO ve Biyogüvenlik ile İlgili Okuma Oranlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Bilgi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,069	2	0,035	0,963	0,385	-
Grupiçi	4,068	113	0,036			
Toplam	4,137	115				
GDO Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,004	2	0,002	0,051	0,951	-
Grupiçi	4,626	113	0,041			
Toplam	4,630	115				
Biyogüvenlik Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,127	2	0,064	0,969	0,383	-
Grupiçi	7,423	113	0,066			
Toplam	7,551	115				
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,114	2	0,057	1,061	0,350	-
Grupiçi	6,091	113	0,054			
Toplam	6,206	115				

Tablo 24’de belirtildiği üzere; bilgi testinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,60 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarının genel bilgi düzeyleri, diğer öğretmen adaylarının genel bilgi düzeylerine göre anlamlı bir fark olmasa da daha yüksektir.

GDO Bilgisi bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,50 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bununla birlikte GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları hiç olarak belirtenlerin 0,48 ve 1-3 olarak belirten öğretmen adaylarının ortalama puanları 0,49’dur. Okuma oranı ile alınan ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Biyogüvenlik Bilgisi bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,67 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki puan ortalamalarının 0.50’den yüksektir; bu da bu bölümdeki bilgi düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi bölümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,59 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarının bilgi düzeyi diğer öğretmen adaylarının bilgi düzeyinden yüksektir.

Tablo 25’te belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının genel bilgi ve alt bölümlerdeki bilgi düzeyleri ile ve GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları arasında p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel bilgi bölümünden ve alt bölümlerden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığından, öğrencilerin GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları ile GDO ve biyogüvenlik bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi tüm bölümler için kabul edilir.

4.2.6 Bilgi Testi Altıncı Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 26: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Yaş Aralıklarına Göre Analiz Sonuçları

Genel Bilgi	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	0,53	0,19
20-22	63	0,55	0,19
23-25	27	0,58	0,20
Toplam	116	0,55	0,19
GDO Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	0,48	0,21
20-22	63	0,47	0,19
23-25	27	0,55	0,20
Toplam	116	0,49	0,20
Biyogüvenlik Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	0,58	0,26
20-22	63	0,63	0,25
23-25	27	0,62	0,27
Toplam	116	0,62	0,26
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	0,51	0,21
20-22	63	0,53	0,23
23-25	27	0,56	0,26
Toplam	116	0,53	0,23

Tablo 27:Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Yaş Aralıklarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Bilgi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,037	2	0,019	0,516	0,598	-
Gruplariçi	4,100	113	0,036			
Toplam	4,137	115				
GDO Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,130	2	0,065	1,632	0,200	-
Gruplariçi	4,500	113	0,040			
Toplam	4,630	115				
Biyogüvenlik Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,056	2	0,028	0,423	0,656	-
Gruplariçi	7,494	113	0,066			
Toplam	7,551	115				
Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,029	2	0,014	0,263	0,769	-
Gruplariçi	6,177	113	0,055			
Toplam	6,206	115				

Tablo 26'da belirtildiği üzere; bilgi testinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,58 ile yaş aralıklarını 23-25 olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Yaş aralıklarını 23-25 olarak belirten öğretmen adaylarının genel bilgi düzeyleri diğer öğretmen adaylarının genel bilgi düzeylerine göre anlamlı bir fark olmasa da daha yüksektir.

GDO Bilgisi bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,55 ile yaş aralıklarını 23-25 olarak belirten öğretmen adaylarıdır. 23-25 yaş aralığındaki öğretmen adaylarının bilgi düzeyi diğer yaş aralıklarındaki öğretmen adaylarının bilgi düzeyinden daha yüksektir.

Biyogüvenlik Bilgisi bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,63 ile yaş aralıklarını 20-22 olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu bölümden tüm adayların aldıkları puan ortalaması 0,62'dir ve buradan adayların biyogüvenlik bilgisinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılır.

Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi bölümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 0,56 ile yaş aralıklarını 23-25 olarak belirten öğretmen adaylarıdır. 23-25 yaş aralığındaki öğretmen adaylarının bilgi düzeyi, diğer öğretmen adaylarının bilgi düzeyinden yüksektir.

Tablo 27'de belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre öğretmen adaylarının genel bilgi ve alt bölümlerdeki bilgi düzeyleri ile ve yaş aralıkları arasında p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel bilgi bölümünden ve alt bölümlerden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığından, öğrencilerin yaş aralıkları ile GDO ve biyogüvenlik bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi tüm bölümler için kabul edilir.

4.2.7 Tutum Ölçeği Birinci Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 28: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeylerine Göre Analiz Sonuçları

Genel Tutum	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji1	12	2,94	0,16
Biyoloji2	30	3,03	0,46
Biyoloji3	33	2,98	0,42
Biyoloji4	29	2,82	0,34
Biyoloji5	12	3,25	0,50
Toplam	116	2,98	0,41
GDO Tüketim	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	2,31	0,45
Biyoloji 2	30	2,18	0,66
Biyoloji 3	33	2,06	0,81
Biyoloji 4	29	2,15	0,97
Biyoloji 5	12	2,65	0,89
Toplam	116	2,20	0,80
Gdo Riskleri	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	1,58	0,22
Biyoloji 2	30	2,40	0,80
Biyoloji 3	33	2,50	0,88
Biyoloji 4	29	2,59	0,88
Biyoloji 5	12	1,88	0,67
Toplam	116	2,34	0,85
GDO Faydaları	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	2,90	0,52
Biyoloji 2	30	2,79	0,90
Biyoloji 3	33	2,59	0,82
Biyoloji 4	29	2,64	0,76
Biyoloji 5	12	2,98	1,03
Toplam	116	2,73	0,82
Gen Aktarımı	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	4,06	0,49
Biyoloji 2	30	3,60	0,77
Biyoloji 3	33	3,71	0,75
Biyoloji 4	29	3,22	0,73
Biyoloji 5	12	4,31	0,63
Toplam	116	3,66	0,78
Gıda Güvenliği	N	Ortalama	Standart Sapma
Biyoloji 1	12	4,15	0,47
Biyoloji 2	30	4,31	0,64
Biyoloji 3	33	4,24	0,77
Biyoloji 4	29	3,62	1,01
Biyoloji 5	12	4,71	0,28
Toplam	116	4,14	0,81

Tablo 29: Öğrencilerin Tutumlarının Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeylerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Tutum	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,667	4	0,417	2,553	0,043	4-5
Gruplariçi	18,117	111	0,163			
Toplam	19,784	115				
GDO Tüketimi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	3,269	4	0,817	1,280	0,282	-
Gruplariçi	70,883	111	0,639			
Toplam	74,152	115				
GDO Riskleri	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	12,301	4	3,075	4,843	0,001	1-2, 1-3, 1-4
Gruplariçi	70,481	111	0,635			
Toplam	82,782	115				
GDO Faydaları	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,072	4	0,518	0,756	0,556	
Gruplariçi	76,051	111	0,685			-
Toplam	78,122	115				
Gen Aktarımı	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	12,712	4	3,178	6,184	0,000	1-4, 2-5, 4-5
Gruplariçi	57,050	111	0,514			
Toplam	69,762	115				
Gıda Güvenliği	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	12,893	4	3,223	5,724	0,000	2-4, 3-4, 4-5
Gruplariçi	62,510	111	0,563			
Toplam	75,403	115				

Tablo 28'de tutum ölçeğinden alınan genel puan ortalamaları ile standart sapmaları ve tutum alt faktörlerinden alınan puan ortalamaları ile standart sapmaları mevcuttur. Tablo 29'da ise genel tutumda ve alt faktörlerde alınan puanların ortalamaları arasından anlamlı fark olup olmadığını incelemeye yarayan tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları yer almaktadır. Ortalama puanlar arasında fark var ise; bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit yarayan Post Hoc Tukey testinden yaralanılmıştır. ANOVA sonucundan anlamlı fark olduğu kanısına varıp, Tukey Testi ile bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlayıp tekrar ortalama puanlara bakarak ikili gruptan hangisinin tutumunun daha olumlu olduğunu anlamak mümkündür.

Tutum ölçeğinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,25 ile 5. sınıfta o öğrencilerdir. 5. sınıf öğrencilerinin puan ortalaması 3'ün üzerinde olduğundan, GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılır. Tablo 29'da tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının genel tutumlarında öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,043 < 0,05) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan fark; 4. ve 5. sınıflar arasında çıkmıştır. 5.sınıftaki öğrenciler 4. sınıftaki öğrencilere göre daha olumlu tutum sergilemektedir. Öğrencilerin genel tutum ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

GDO Tüketimi ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,65 ile 5. sınıf öğrencileridir. Tüm sınıfların GDO tüketimine ilişkin tutumlarının olumsuz yönde olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 29'da tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO Tüketimine yönelik tutumlarında öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük (0,05 < 0,282) olması nedeni ile anlamlı bir fark yoktur. Öğrencilerin GDO Tüketimi bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için başlangıç hipotezi kabul edilir.

GDO Riskleri ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,59 ile 4. sınıfta okuyan öğrencilerdir. Öğrenciler GDO'ların riskli olduğunu düşünmektedirler. Tablo 29'da tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO Risklerine yönelik tutumlarında öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine

göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,05 > 0,01) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan farklar şu sınıflar arasındadır: 1. sınıf - 2. sınıf, 1. sınıf – 3. sınıf ve 1. sınıf- 4.sınıf. Tekrar ortalama puanlara bakıldığında; 2., 3. ve 4. sınıftaki öğrencilerin tutumu 1. sınıftakilere göre daha olumludur sonucuna ulaşılır. Öğrencilerin GDO Riskleri bölümü ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı fark olduğu için başlangıç hipotezi rededilir.

GDO Faydaları ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,98 ile 5. sınıf öğrencileridir. 5. sınıf öğrencilerinin GDO Faydalarına yönelik tutumlarının diğer öğrencilere göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılır. Tablo 29'da belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO faydalarına yönelik tutumlarında öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük (0,05 < 0,556) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin GDO faydaları bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı fark olmadığından başlangıç hipotezi kabul edilir.

Gen Aktarımı ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 4,31 ile 5. sınıf öğrencileridir. Tüm sınıflar incelendiğinde; Gen Aktarımı ile tutumların oldukça olumlu olduğu sonucuna ulaşılır. Tablo 29'da belirtilen tek faktörlü varyans analizi ANOVA sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının gen aktarımına yönelik tutumlarında öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,00 < 0,05) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan farklar;. 1. sınıf - 4.sınıf, 2.sınıf - 5.sınıf, 4. sınıf - 5.sınıf arasındadır. Tekrar ortalama puanlara bakıldığı zaman; 1. sınıftaki öğrencilerin tutumu 4. sınıftaki öğrencilerin tutumuna göre, 5. sınıftaki öğrencilerin tutumu 2. ve 4. sınıftaki öğrencilerin tutumuna göre daha olumludur sonucuna ulaşılır. Öğrencilerin gen aktarımı bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

Gıda Güvenliği ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 4,71 ile 5. sınıfta okuyan öğrencilerdir. Toplam ortalama bazında 4.14 ile en yüksek ortalama bu bölüme aittir ve öğrencilerin biyogüvenlik ve gıda güvenliği ile konularda tutumlarının çok olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Tablo 29'da belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının Gıda Güvenliğine yönelik

tutumlarında öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,05 > 0,00) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre anlamlı bulunan farklar;. 2. sınıf- 4.sınıf, 3.sınıf-4.sınıf, 4. sınıf- 5.sınıf arasındadır. Tekrar ortalama puanlara bakıldığında; 2. ve 3. sınıftaki öğrencilerin tutumu 4. sınıftaki öğrencilerin tutumuna göre, 5. sınıftaki öğrencilerin tutumu ise 4. sınıftaki öğrencilerin tutumuna göre daha olumludur sonucuna ulaşılır. Öğrencilerin gen aktarımı bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

4.2.8 Tutum Ölçeği İkinci Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 30: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının Cinsiyete Göre Analiz Sonuçları

Genel Tutum	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	2,96	0,39
Erkek	35	3,01	0,47
Toplam	116	2,98	0,41
GDO Tüketimi	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	2,05	0,69
Erkek	35	2,56	0,93
Toplam	116	2,20	0,80
GDO Riskleri	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	2,27	0,79
Erkek	35	2,49	0,96
Toplam	116	2,34	0,85
GDO Faydaları	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	2,71	0,77
Erkek	35	2,77	0,95
Toplam	116	2,73	0,82
Gen Aktarımı	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	3,69	0,69
Erkek	35	3,58	0,96
Toplam	116	3,66	0,78
Gıda Güvenliği	N	Ortalama	Standart Sapma
Kız	81	4,28	0,65
Erkek	35	3,81	1,03
Toplam	116	4,14	0,81

Tablo 31: Öğrencilerin Tutumlarının Cinsiyete Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Tutum	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,061	1	0,061	0,352	0,554	-
Gruplariçi	19,723	114	0,173			
Toplam	19,784	115				
GDO Tüketimi	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	6,378	1	6,378	10,728	0,001	Erkeklerin tutumu daha olumlu
Gruplariçi	67,775	114	0,595			
Toplam	74,152	115				
GDO Riskleri	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	1,088	1	1,088	1,519	0,220	-
Gruplariçi	81,693	114	0,717			
Toplam	82,782	115				
GDO Faydaları	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,102	1	0,102	0,149	0,700	-
Gruplariçi	78,020	114	0,684			
Toplam	78,122	115				
Gen Aktarımı	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	0,276	1	0,276	0,453	0,502	-
Gruplariçi	69,486	114	0,610			
Toplam	69,762	115				
Gıda Güvenliği	**Kareler Toplamı**	**SD (df)**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	5,391	1	5,391	8,778	0,004	Kızların tutumu daha olumlu
Gruplariçi	70,012	114	0,614			
Toplam	75,403	115				

Tablo 30'da belirtildiği üzere; tutum ölçeğinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,01 ile erkek öğretmen adaylarıdır. Erkek öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenliğe yönelik genel tutumları, kız öğretmen adaylarına göre daha olumludur. Tablo 31'de belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük olması (0,554 > 0,05) nedeni ile anlamlı bir fark yoktur. Öğrencilerin genel tutum ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için başlangıç hipotezi kabul edilir.

GDO Tüketimi ile ilgili bölümde en yüksek puan ortalamasına sahip 2,56 ile erkek öğretmen adaylarıdır. GDO tüketimine yönelik öğrencilerin tutumları olumsuz yöndedir. Tablo 31'de belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre öğretmen adaylarının GDO Tüketiminine yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,05 > 0,001) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Erkek öğretmen adaylarının tutumları kız öğretmen adaylarına göre GDO tüketimi yönünde daha olumludur. Öğrencilerin GDO tüketimi bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

GDO Riskleri ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,49 ile erkek öğretmen adaylarıdır. Kız ve erkek öğretmen adaylarının tutumları GDO'ların zararlı olduğu yöndedir fakat; kız öğrenciler erkek öğrencilere göre GDO'ların daha riskli olduğunu düşünmektedirler. Tablo 31'de tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO risklerine yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük (0,05 < 0,220) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin GDO riskleri bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için başlangıç hipotezi kabul edilir.

GDO Faydaları ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,77 ile erkek öğretmen adayları olmuştur. Kız ve erkek öğretmen adaylarının tutumları arasında ortalamalar bakımından çok fark gözlenmemektedir. Tablo 31'de tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO Faydalarına yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük

(0,05 < 0,700) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin GDO faydaları bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığından başlangıç hipotezi kabul edilir.

Gen Aktarımı ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,69 ile kız öğretmen adaylarıdır. Kız ve erkek öğretmen adaylarının ortalama tutum puanları 3'ün üzerinde olması nedeni ile tutumlarının olumlu yönde olduğunu belirtmek mümkündür. Tablo 31'de tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının Gen Aktarımına yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük (0,05 < 0,502) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin gen aktarımı bölümünden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için başlangıç hipotezi kabul edilir.

Gıda Güvenliği ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 4,28 ile kız öğretmen adayları olmuştur. Gıda güvenliği konusunda iki cinsiyetin de tutumlarının oldukça olumlu olduğu sonucuna ulaşılır. Tablo 31'de tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının Gıda Güvenliğine yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında, p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,004 < 0,05) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Kız öğretmen adaylarının tutumları erkek öğretmen adaylarına göre daha olumludur ve gruplararasında anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

4.2.9 Tutum Ölçeği Üçüncü Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 32: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının Mezun Oldukları Liselere Göre Analiz Sonuçları

Genel Tutum	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	3,03	0,38
Düz Lise	14	2,95	0,43
And Ögrt. Lisesi	27	2,94	0,42
Yab. Dil Ağırlıklı Lise	28	2,95	0,48
Toplam	116	2,98	0,41
GDO Tüketimi	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	2,26	0,71
Düz Lise	14	2,27	0,96
And Ögrt. Lisesi	27	1,94	0,70
Yab. Dil Ağırlıklı Lise	28	2,32	0,95
Toplam	116	2,20	0,80
GDO Riskleri	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	2,41	0,75
Düz Lise	14	2,45	1,19
And Ögrt. Lisesi	27	2,31	0,95
Yab. Dil Ağırlıklı Lise	28	2,18	0,73
Toplam	116	2,34	0,85
GDO Faydaları	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	2,78	0,78
Düz Lise	14	2,77	0,94
And Ögrt. Lisesi	27	2,57	0,77
Yab. Dil Ağırlıklı Lise	28	2,76	0,92
Toplam	116	2,73	0,82
Gen Aktarımı	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	3,69	0,62
Düz Lise	14	3,60	1,26
And Ögrt. Lisesi	27	3,83	0,65
Yab. Dil Ağırlıklı Lise	28	3,46	0,83
Toplam	116	3,66	0,78
Gıda Güvenliği	N	Ortalama	Standart Sapma
Anadolu Lisesi	47	4,18	0,78
Düz Lise	14	3,82	0,99
And Ögrt. Lisesi	27	4,25	0,67
Yab. Dil Ağırlıklı Lise	28	4,14	0,90
Toplam	116	4,14	0,81

Tablo 33: Öğrencilerin Tutumlarının Mezun Olunan Liselere Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Tutum	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,222	3	0,074	0,423	0,737	-
Gruplariçi	19,562	112	0,175			
Toplam	19,784	115				
GDO Tüketimi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,544	3	0,848	1,326	0,270	-
Gruplariçi	71,609	112	0,639			
Toplam	74,152	115				
GDO Riskleri	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,169	3	0,390	0,535	0,660	-
Gruplariçi	81,613	112	0,729			
Toplam	82,782	115				
GDO Faydaları	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,825	3	0,275	0,398	0,754	-
Gruplariçi	77,297	112	0,690			
Toplam	78,122	115				
Gen Aktarımı	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,920	3	0,640	1,056	0,371	-
Gruplariçi	67,843	112	0,606			
Toplam	69,762	115				
Gıda Güvenliği	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,807	3	0,602	0,916	0,435	-
Gruplariçi	73,597	112	0,657			
Toplam	75,403	115				

Tablo 32’de belirtildiği üzere; tutum ölçeğinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,03 ile anadolu lisesi mezunu öğretmen adaylarıdır. Tüm öğrencilerin ortalama tutum puanları yakındır; anadolu lisesi mezunu öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının az da olsa daha olumludur.

GDO Tüketimi ile ilgili sorulardan en yüksek puan ortalamasına sahip 2,32 ile yabancı dil ağırlıklı lise mezunu öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki ortalama tutum puanlarının düşük oluşu GDO tüketimine ilişkin tutumların olumsuz olduğunu gösterir.

GDO Riskleri ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,45 ile düz lise mezunu öğretmen adaylarıdır. Puan ortalamalarında çok farklılık görülmemekle birlikte öğretmen adaylarının tutumları GDO’ların riskli olduğu yönündedir.

GDO Faydaları ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,78 ile anadolu lisesinden mezun olan öğretmen adaylarıdır. GDO faydalarına yönelik tutumlar arasında ortalama puanlar bakımından çok fark gözlenmemektedir.

Gen Aktarımı ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,83 ile anadolu öğretmen lisesinden mezun öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki tutum puan ortalamaları üçün üzerindedir ve bu; öğrencilerin tutumlarının gen aktarımı çalışmaları ile ilgili olumlu yönde olduğunu göstermektedir.

Gıda Güvenliği ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 4,25 ile anadolu öğretmen lisesinden mezun öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki tutum puan ortalamaları gıda güvenliğine dair tutumların oldukça olumlu olduğunu göstermektedir.

Tablo 33’te belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre öğretmen adaylarının genel tutumları ve tüm alt faktör başlıklarındaki tutumları ile mezun oldukları liseler arasında p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05’ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel tutum ve tutum ölçeğinin alt bölümlerinden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için öğrencilerin mezun oldukları lise ile GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının değişmediği sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi tüm bölümler için kabul edilir.

4.2.10 Tutum Ölçeği Dördüncü Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 34: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının GDO ve Biyogüvenlik İle İlgili Bilgi Edinme Kaynaklarına Göre Analiz Sonuçları

Genel Tutum	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	2,90	0,47
Aile	17	2,97	0,29
Yazılı Basın	24	3,07	0,41
Görsel İşitsel Basın	29	3,03	0,39
Toplam	116	2,98	0,41
GDO Tüketim	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	2,26	0,83
Aile	17	1,87	0,82
Yazılı Basın	24	2,29	0,66
Görsel İşitsel Basın	29	2,22	0,85
Toplam	116	2,20	0,80
GDO Riskleri	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	2,27	0,80
Aile	17	2,59	0,96
Yazılı Basın	24	2,17	0,80
Görsel İşitsel Basın	29	2,44	0,90
Toplam	116	2,34	0,85
GDO Faydaları	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	2,61	0,84
Aile	17	2,65	0,86
Yazılı Basın	24	2,85	0,86
Görsel İşitsel Basın	29	2,85	0,75
Toplam	116	2,73	0,82
Gen Aktarımı	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	3,59	0,78
Aile	17	3,51	0,99
Yazılı Basın	24	3,99	0,68
Görsel İşitsel Basın	29	3,56	0,67
Toplam	116	3,66	0,78
Gıda Güvenliği	N	Ortalama	Standart Sapma
Okul	46	3,96	0,96
Aile	17	4,37	0,66
Yazılı Basın	24	4,28	0,63
Görsel İşitsel Basın	29	4,19	0,73
Toplam	116	4,14	0,81

Tablo 35: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının GDO ve Biyogüvenlik İle İlgili Bilgi Edinme Kaynaklarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Tutum	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,528	3	0,176	1,024	0,385	-
Gruplariçi	19,256	112	0,172			
Toplam	19,784	115				
GDO Tüketim	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,267	3	0,756	1,177	0,322	-
Gruplariçi	71,886	112	0,642			
Toplam	74,152	115				
GDO Riskleri	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,271	3	0,757	1,053	0,372	-
Gruplariçi	80,511	112	0,719			
Toplam	82,782	115				
GDO Faydaları	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,604	3	0,535	0,783	0,506	-
Gruplariçi	76,518	112	0,683			
Toplam	78,122	115				
Gen Aktarımı	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	3,404	3	1,135	1,915	0,131	-
Gruplariçi	66,359	112	0,592			
Toplam	69,762	115				
Gıda Güvenliği	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	2,979	3	0,993	1,536	0,209	-
Gruplariçi	72,424	112	0,647			
Toplam	75,403	115				

Tablo 34'te belirtildiği üzere; tutum ölçeğinin tümünden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,07 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adaylarıdır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın ve görsel işitsel basın olarak belirten öğretmen adaylarının diğer öğretmen adaylarına göre GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

GDO Tüketimi ile ilgili sorulardan en yüksek puan ortalamasına sahip 2,29 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki ortalama tutum puanları düşüktür bu da; GDO tüketimine yönelik tutumların olumsuz olduğunu göstermektedir.

GDO Riskleri ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,59 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını aile olarak belirten öğretmen adayları olmuştur. Bilgi kaynaklarına göre puan ortalamalarında çok farklılık görülmemekle birlikte, öğretmen adaylarının tutumları GDO'ların riskli olduğu yönündedir.

GDO Faydaları ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,85 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın ve görsel işitsel basın olarak belirten öğretmen adaylarıdır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın ve görsel işitsel basın olarak belirten öğretmen adayları, GDO faydaları ile ilgili diğer adaylara göre anlamlı bir fark ile olmasa da daha olumlu tutuma sahiptirler.

Gen Aktarımı ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,99 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten öğretmen adayları olmuştur. Bu bölümdeki tutum puan ortalamaları üçün üzerindedir bu da; öğrencilerin tutumlarının gen aktarım çalışmaları ile ilgili olumlu olduğunu göstermektedir.

Gıda Güvenliği ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 4,37 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten

öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki tutum puan ortalamaları incelediğinde; tutumların oldukça olumlu olduğu sonucuna varılır.

Tablo 35'te belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre öğretmen adaylarının genel tutumları ve tüm alt faktör başlıklarındaki tutumları ile ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynakları arasında, p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel tutum ve tutum ölçeğinin alt bölümlerinden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığından; öğrencilerin GDO ve biyogüvenlik ile ilgili bilgi edinme kaynakları ile GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının farklılaşmadığı sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi tüm bölümler için kabul edilir.

4.2.11 Tutum Ölçeği Beşinci Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 36: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının GDO ve Biyogüvenlik ile İlgili Okuma Oranlarına Göre Analiz Sonuçları

Genel Tutum	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	2,93	0,35
1-3	54	2,94	0,37
3 ve yukarısı	30	3,10	0,53
Toplam	116	2,98	0,41
GDO Tüketim	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	1,95	0,69
1-3	54	2,20	0,80
3 ve yukarısı	30	2,47	0,85
Toplam	116	2,20	0,80
GDO Riskleri	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	2,22	0,77
1-3	54	2,34	0,82
3 ve yukarısı	30	2,47	0,99
Toplam	116	2,34	0,85
GDO Faydaları	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	2,71	0,78
1-3	54	2,64	0,82
3 ve yukarısı	30	2,90	0,87
Total	116	2,73	0,82
Gen Aktarımı	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	3,63	0,69
1-3	54	3,64	0,70
3 ve yukarısı	30	3,71	0,99
Toplam	116	3,66	0,78
Gıda Güvenliği	N	Ortalama	Standart Sapma
Hiç	32	4,30	0,75
1-3	54	4,06	0,83
3 ve yukarısı	30	4,12	0,83
Toplam	116	4,14	0,81

Tablo 37: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının GDO ve Biyogüvenlik ile İlgili Okuma Oranlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Tutum	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,616	2	0,308	1,817	0,167	-
Gruplariçi	19,167	113	0,170			
Toplam	19,784	115				
GDO Tüketim	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	4,084	2	2,042	3,293	0,041	Hiç- 3 ve yukarısı
Gruplariçi	70,069	113	0,620			
Toplam	74,152	115				
GDO Riskleri	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,952	2	0,476	0,657	0,520	-
Gruplariçi	81,830	113	0,724			
Toplam	82,782	115				
GDO Faydaları	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,325	2	0,663	0,975	0,380	-
Gruplariçi	76,797	113	0,680			
Toplam	78,122	115				
Gen Aktarımı	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,132	2	0,066	0,107	0,898	-
Gruplariçi	69,630	113	0,616			
Toplam	69,762	115				
Gıda Güvenliği	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,228	2	0,614	0,935	0,396	-
Gruplariçi	74,175	113	0,656			
Toplam	75,403	115				

Tablo 36'da belirtildiği üzere; en yüksek tutum ölçeği ortalamasına sahip 3,10 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarının GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

GDO Tüketimi ile ilgili sorulardan en yüksek puan ortalamasına sahip 2,47 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki ortalama tutum puanlarının düşük olması GDO tüketimine yönelik tutumların olumsuz olduğunu göstermektedir. Tablo 37'de tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının GDO tüketimine yönelik tutumları ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları arasında, p değerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük (0,041 < 0,05) olması nedeni ile anlamlı bir fark görülmektedir. Tukey testi sonuçlarına göre anlamlı olan farklar; okuma oranını hiç ve 3 ve daha çok olarak belirten katılımcılar arasındadır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarının tutumları, GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını hiç olarak belirten öğretmen adaylarına göre GDO tüketimi yönünde daha olumludur. Gruplararası ortalama puanlarda anlamlı bir fark olduğu için başlangıç hipotezi red edilir.

GDO Riskleri ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,47 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki öğretmen adaylarının tutumları GDO'ların riskli olduğu yönündedir.

GDO Faydaları ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,90 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adayları, diğer adaylara göre anlamlı bir fark olmasa da daha olumlu tutuma sahiptirler.

Gen Aktarımı ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,71 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını 3 ve yukarısı olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu başlık altındaki tutum puan ortalamaları üçün çok üzerindedir ve bu da

öğrencilerin tutumlarının gen aktarımı çalışmaları ile ilgili olumlu yönde olduğunu göstermektedir.

Gıda Güvenliği ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 4,30 ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranlarını hiç olarak belirten öğretmen adaylarıdır. Bu başlık altındaki tutum puan ortalamaları incelendiğinde; öğrencilerin gıda güvenliği konusunda tutumlarının oldukça olumlu olduğu sonucuna varılır.

Tablo 37'de belirtilen tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre öğretmen adaylarının GDO tüketimi hariç; genel tutum ve alt faktör başlıklarındaki tutumları ile GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları arasında p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel tutum ve tutum ölçeğinin alt bölümlerinden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için; öğrencilerin GDO ve biyogüvenlik ile ilgili okuma oranları ile GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının değişmediği sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi GDO tüketimi bölümü hariç tüm bölümler için kabul edilir.

4.2.12 Tutum Ölçeği Altıncı Hipotezine Ait Bulgular

Tablo 38: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının Yaş Aralıklarına Göre Analiz Sonuçları

Genel Tutum	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	2,99	0,41
20-22	63	2,98	0,38
23-25	27	2,96	0,51
Toplam	116	2,98	0,41
GDO Tüketimi	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	2,17	0,76
20-22	63	2,21	0,80
23-25	27	2,21	0,87
Toplam	116	2,20	0,80
GDO Riskleri	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	2,22	0,96
20-22	63	2,44	0,79
23-25	27	2,20	0,87
Toplam	116	2,34	0,85
GDO Faydaları	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	2,88	0,82
20-22	63	2,70	0,82
23-25	27	2,65	0,85
Toplam	116	2,73	0,82
Gen Aktarımı	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	3,71	0,86
20-22	63	3,61	0,72
23-25	27	3,72	0,86
Toplam	116	3,66	0,78
Gıda Güvenliği	N	Ortalama	Standart Sapma
17-19	26	4,15	0,80
20-22	63	4,12	0,82
23-25	27	4,19	0,83
Toplam	116	4,14	0,81

Tablo 39: Öğrencilerin GDO ve Biyogüvenlik Kavramlarına Yönelik Tutumlarının Yaş Aralıklarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğini İnceleyen Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Genel Tutum	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,020	2	0,010	0,057	0,944	-
Gruplariçi	19,764	113	0,175			
Toplam	19,784	115				
GDO Tüketimi	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,026	2	0,013	0,020	0,980	-
Gruplariçi	74,127	113	0,656			
Toplam	74,152	115				
GDO Riskleri	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	1,556	2	0,778	1,082	0,342	-
Gruplariçi	81,226	113	0,719			
Toplam	82,782	115				
GDO Faydaları	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,789	2	0,394	0,576	0,564	-
Gruplariçi	77,333	113	0,684			
Toplam	78,122	115				
Gen Aktarımı	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,302	2	0,151	0,246	0,782	-
Gruplariçi	69,460	113	0,615			
Toplam	69,762	115				
Gıda Güvenliği	Kareler Toplamı	SD (df)	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,087	2	0,044	0,065	0,937	-
Gruplariçi	75,316	113	0,667			
Toplam	75,403	115				

Tablo 38'de belirtildiği üzere; en yüksek tutum ölçeği ortalamasına sahip 2,99 ile yaş aralıklarını 17-19 arasında belirten öğretmen adaylarıdır. Yaş aralıklarındaki ortalama tutum puanları yakın değerler almıştır; dolayısı ile tutumlar birbirine yakındır.

GDO Tüketimi ile ilgili sorulardan en yüksek puan ortalamasına sahip 2,21 ile yaş aralıklarını 20-22 ve 23-25 arasında belirten öğretmen adaylarıdır. Tutum ortalama puanları yaş aralıklarında yakın değer aldığı için, GDO tüketimine yönelik tutumlar aynı yöndedir ve olumsuzdur.

GDO Riskleri ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,44 ile yaş aralıklarını 20-22 arasında belirten öğretmen adaylarıdır. Bu bölümdeki tutumlar, GDO'ların riskli olduğu yönündedir.

GDO Faydaları ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 2,88 ile yaş aralıklarını 17-19 arasında belirten öğretmen adaylarıdır. Yaş aralıklarını 17-19 arasında olarak belirten öğretmen adayları, diğer adaylarına göre anlamlı bir fark olmasa da daha olumlu tutuma sahiptirler.

Gen Aktarımı ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 3,72 ile yaş aralıklarını 23-25 arasında belirten öğretmen adaylarıdır. Bu başlık altındaki tutum puan ortalamalarından görüldüğü üzere; gen aktarımı çalışmaları ile ilgili öğrencilerin tutumları oldukça olumludur.

Gıda Güvenliği ile ilgili bölümden en yüksek puan ortalamasına sahip 4,19 ile yaş aralıklarını 23-25 arasında belirten öğretmen adaylarıdır. Gıda güvenliğine yönelik tutumların oldukça olumlu ve destekleyici olduğu sonucuna varılır.

Tablo 39'da belirtilen ANOVA sonuçlarına göre öğretmen adaylarının genel tutumları ve tüm alt faktör başlıklarındaki tutumları ile yaş aralıkları arasında, p değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten büyük olmaları nedeni ile anlamlı bir fark görülmemektedir. Öğrencilerin genel tutum ve tutum ölçeğinin alt bölümlerinden aldıkları ortalama puanlarında gruplararasında anlamlı bir fark olmadığı için; öğrencilerin yaş aralıkları ile GDO ve biyogüvenliğe yönelik tutumlarının değişmediği sonucuna ulaşılır. Böylece başlangıç hipotezi tüm bölümler için kabul edilir.

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA

Araştırma sonunda elde edilen tüm sonuçlar biraraya getirildiğinde; bilgi testinde öğrencilerin; bilgi düzeylerinin iyi, öğrencilerin Biyogüvenlik Bilgisine ait sorularda bilgi düzeylerinin daha yüksek, GDO Bilgisine ait sorularda bilgi düzeyinin daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ergin vd., (2008) yaptıkları araştırmada, öğrencilerin GDO'lar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını saptamışlardır. Bu çalışma ile GDO bilgilerinin yetersiz olduğu yönündeki sonuçlar ile bu araştırma sonuçları tam olarak uyuşmamaktadır. Çünkü GDO bilgisi bölümünde öğrencilerin ortalamaları düşük olsa da genel olarak bakıldığında bilgi düzeyi yetersiz değildir.

Beşinci sınıfların bilgi düzeyinin diğer sınıflara göre daha yüksek, birinci ve dördüncü sınıfların bilgi düzeyinin ise daha düşük olduğu sonucuna varılır. Öğrenciler, GDO'ların olası riskleri hakkında yeterli bilgiye sahiptir.

Öğrenciler, hayvanlardaki ve bitkilerdeki gen transfer yöntemleri hakkında bilgi sahibi iken, genetik transformasyon, doku kültürü uygulama alanları gibi ayrıntı konularda çok fazla bilgi sahibi olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Massarani ve Moreira, (2005) tarafından yapılan araştırmada; katılımcıların genetik uygulamalar ile ilgili büyük oranda bilgi sahibi olduklarını saptamışlardır. Bu çalışmada da gen aktarım çalışmaları bilgisini ölçen sorularda öğrencilerin başarılı olması yönünden paralel sonuçlar elde edilmiştir. Fakat ayrıntı bilgilerde öğrencilerin bilgi düzeyi düşüktür.

Öğrencilerin tutumlarının en olumlu olduğu Gıda Güvenliği bölümü ve Gen Aktarım bölümüdür. Öğrenciler gen aktarım çalışmalarını desteklemekte fakat; gıda güvenliği konusunda önlemlerin alınması gerektiğini savunmaktadırlar. Li vd., (2002), tarafından yapılan çalışmada; katılımcıların genel olarak tarımda biyoteknoloji kullanımı hakkında yetersiz bilgiye sahip olmalarına rağmen, biyoteknoloji kullanımına ilişkin olumlu tutumlarının olduğunu açığa çıkarmışlardır. Gen aktarıma yönelik tutumların paralel olması bakımında aynı sonuçlara ulaşılmıştır.

Aksoy, (2006) yaptığı araştırma sonucunda; tüketicilerin çoğunluğunun genetik yapısı değiştirilmiş gıdaları riskli bulduklarını ve piyasada genetik yapısı değiştirilmiş gıda satılmasını istemediklerini tespit etmiştir. Bu araştırmada sonucunda da; öğrencilerin geneli GDO tüketmeyi sakıncalı bulmakta ve GDO'ların riskli olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerin GDO'ları riskli bulması ve Türkiye'de satılmasını istememesi yönünde bulunan sonuçlar paralellik göstermektedir. Ergin vd., (2008) yaptıkları araştırmada, öğrencilerin GDO'ları yaşamlarındaki diğer tehlike kaynakları ile karşılaştırdıklarında öncelikli bir tehdit olarak görmediklerini fakat GDO tüketimine şüpheli yaklaştıklarını belirlemişlerdir. Her ne kadar GDO'ları tehdit olarak görmeseler de tüketimine şüpheli yaklaşmaları bakımından benzerlik vardır. Ayrıca öğrenciler GDO'ların insan sağlığı ve ekoloji yönünde oldukça riskli olduklarını düşünmektedirler. Morris ve Adley (2000) yaptığı çalışmalarında, araştırmaya katılan bilim adamları genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili daha çok çevresel kaygılara sahip olduklarını tespit etmiştir. Bu araştırma bulgularını desteklemektedir.

Mikroorganizmalarda ve hayvanlarda insan hastalıklarına çare amaçlı gen aktarımı yapılmasını uygun bulurken, insana gen aktarmayı kabul etmemektedirler. Öğrenciler, tüketicilerin gıdaların GDO içerip içermediğini bilmeye haklarının olduğunu ve gerekli önlemlerin alınması gerekliliğini savunmaktadırlar. Bal ve Keskin (2002) yaptıkları araştırmada, insanlarla yapılan genetik mühendisliği çalışmalarının aksine mikroorganizma, bitki ya da hayvanlarla yapılan insan yaşam ve sağlık koşullarını arttırmaya yönelik çalışmaların öğrencilerin çoğunluğu tarafından kabul edilmesi ve gen aktarım çalışmalarına maruz bırakılan canlıların satılması ile ilgili olarak bireylerin bilgilendirilmeleri gerektiğini düşündükleri sonucuna varmışlardır. Aerni (2002) yaptığı araştırmada; katılımcıların genetiği değiştirilen gıdaların etiketlenmesini istediklerini ve tüketiciye bu konuda bilgi ve seçim hakkı tanınması gerekliliğini savunduklarını saptamıştır. Tutum ölçeğinin elde edilen yorumlar ile bu çalışmalar birbirini destekler niteliktedir. Schilling vd., (2002) yaptıkları araştırmada, Amerikan halkının GDO'ların potansiyel etkilerinin tamamen bilinmediği için gerekli düzenlemelere ihtiyaç olduğuna inanmadıklarını saptamışlardır. Bu bulgular araştırma bulguları ile örtüşmemektedir.

GDO tüketimine karşı erkekler daha olumlu tutum sergilerken, gıda güvenliğine yönelik de kızlar daha olumlu tutum sergilemektedir. Moerbeek ve Casimir (2005), Qin

ve Brown (2007), Prokop vd., (2007) yaptıkları araştırmalarında genetiği değiştirilmiş yiyeceklere yönelik kızların erkek göre daha olumsuz tutum sergilediklerini belirtmişlerdir. Siegrist vd., (2000) algılanan fayda ve algılanan risk üzerinde cinsiyetin etkisi olduğunu belirttikleri çalışmada, kızların daha fazla risk algıladıklarını, çevre ve sağlık ile ilgili konularda daha kaygılı olduklarını saptamışlardır. Bu araştırmanın GDO tüketimine karşı tutum alt başlığı ile geçmiş çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir

Öğrencilerin tutumları ve bilgi düzeyleri; mezun oldukları lise, GDO ile ilgili bilgi kaynakları ve yaş aralıklarına göre farklılaşmamaktadır sonucuna ulaşılmıştır. Tutumlar, ek olarak GDO ile ilgili okuma oranına göre de farklılaşmamaktadır.

BÖLÜM VI

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Bu bölümde, elde edilen bulguların ve bu bulgulara bağlı olarak yapılan yorumların ışığında, araştırmanın sonuçlarına yer verilip bazı önerilerde bulunulmuştur.

Veri elde etmek amacı ile hazırlanan bilgi testi ve tutum ölçeğinin analiz sonuçları, bilgi testi ve tutum ölçeği için hazırlanan altışar adet toplam oniki hipotez ile karşılaştırılmıştır. Bilgi testinde, altı değişkene göre öğrencilerin bilgi düzeylerinin değişip değişmediğine bakılırken tutum ölçeği için de aynı altı değişkene göre öğrenci tutumlarının farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmak istenmiştir. Bilgi testi; GDO Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi ve Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi olmak üzere üç alt bölümden oluşmuştur. Tutum ölçeği ise; GDO Tüketim, GDO Riskleri, GDO Faydaları, Gen Aktarımı ve Gıda Güvenliği olmak üzere beş alt bölümden oluşmuştur.

6.1.1 Bilgi Testi ve Tutum Ölçeği Birinci Hipotezlerine Ait Sonuçlar

Bilgi testinin birinci hipotezinin test edilmesi ile bilgi testinin genelinde ve tüm alt bölümlerinde öğrencilerin bilgi düzeylerinde sınıflar arasında farklılaşmanın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilgi testinin genelinde ve alt bölümlerinde; beşinci sınıfların bilgi düzeyi yüksekken, birinci ve dördüncü sınıfların bilgi düzeyi ise düşüktür. İkinci ve üçüncü sınıfların bilgi düzeyi hemen hemen birbirine yakındır. Sınıf seviyesi arttıkça bilgi düzeyinin artması beklenebilecek bir sonuçken, dördüncü sınıftaki öğrencilerin bilgi düzeylerinin düşük olması bu yorumu yanlış hale getirmektedir. Beşinci sınıfların lisans öğrenimleri boyunca aldıkları dersler başarılarını etkilemiş olabilir ve birinci sınıfların ise henüz öğretime yeni başlamaları bu sonuca neden olabilir. Dördüncü sınıflar konusunda böyle bir yorum yapmak mümkün değildir.

Tutum ölçeğinin birinci hipotezinin test edilmesi ile; tutum ölçeğinin genelinde ve alt bölümlerinden GDO Tüketim ve GDO Faydaları hariç diğer bölümlerinde öğrenci tutumlarında sınıflar arasında farklılıklar mevcuttur. Tüm bölümlerde ve özellikle Gen Aktarımı ve Gıda Güvenliği konularında beşinci sınıfların tutumları oldukça olumludur.

6.1.2 Bilgi Testi ve Tutum Ölçeği İkinci Hipotezlerine Ait Sonuçlar

Bilgi testinin ikinci hipotezinin test edilmesi ile; bilgi testi geneli, GDO Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi konularında öğrencilerin bilgi düzeylerinde cinsiyet farkı gözlenmezken, Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi konusunda kızların daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Diğer alt başlıklarda, cinsiyet ve bilgi düzeyi arasında anlamlı bir fark bulunmasa da kızların bilgi düzeyi hepsinde daha yüksektir.

Tutum ölçeğinin ikinci hipotezinin test edilmesi ile; GDO tüketimi ve Gıda Güvenliği hariç diğer bölümlerde öğrencilerin tutumlarında cinsiyet farkı yoktur. GDO tüketimine karşı erkekler daha olumlu tutum sergilerken, gıda güvenliğine yönelik de kızlar daha olumlu tutum sergilemektedir.

6.1.3 Bilgi Testi ve Tutum Ölçeği Üçüncü Hipotezine Ait Sonuçlar

Bilgi testinin üçüncü hipotezinin test edilmesi ile; bilgi testi geneli, GDO Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi ve Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi konusunda öğrencilerin bilgi düzeyi ile mezun oldukları liseler arasında anlamlı bir fark yoktur. Mezun olunan lise ile bilgi düzeyi arasında anlamlı fark olmasa da; bilgi testinin genelinde Anadolu Lisesi ve Anadolu Öğretmen Lisesi mezunu öğrencilerin bilgi düzeyleri birbirine yakın olup, iyi düzeydedir. Düz lise mezunlarının ortalaması diğerlerine göre düşüktür.

Tutum ölçeğinin üçüncü hipotezinin test edilmesi ile; genel tutum ve tüm alt bölümlerde öğrencilerin tutumları ile mezun oldukları liseler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

6.1.4 Bilgi Testi ve Tutum Ölçeği Dördüncü Hipotezine Ait Sonuçlar

Bilgi testinin dördüncü hipotezinin test edilmesi ile; bilgi testi geneli, GDO Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi ve Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi konusunda öğrencilerin bilgi düzeyi ile bilgi edinme kaynakları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrencilerin bilgi edinme kaynakları ile bilgi düzeyleri arasında anlamlı fark olmasa da; bilgi edinme kaynaklarını yazılı basın olarak belirten adayların bilgi düzeyleri diğerlerine göre yüksektir.

Tutum ölçeğinin dördüncü hipotezinin test edilmesi ile; genel tutum ve tüm alt bölümlerde öğrencilerin tutumları ile bilgi edinme kaynakları arasında anlamlı fark yoktur. Bilgi edinme kaynağı olarak yazılı basını seçenlerin tutumları, GDO Riskleri bölümü hariç tüm alt bölümlerde oldukça olumludur.

6.1.5 Bilgi Testi ve Tutum Ölçeği Beşinci Hipotezine Ait Sonuçlar

Bilgi testinin beşinci hipotezinin test edilmesi ile; bilgi testi geneli, GDO Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi ve Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi konusunda öğrencilerin bilgi düzeyleri ile okuma oranları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fark olmamasına rağmen, okuma oranını 3 ve üzeri olarak belirten öğrencilerin bilgi düzeyleri diğer öğrencilere göre daha yüksektir. Çok okuyanların bilgi düzeyi daha yüksektir.

Tutum ölçeğinin beşinci hipotezinin test edilmesi ile; genel tutum ve GDO Tüketimi hariç tüm alt bölümlerde öğrencilerin tutumları ile okuma oranları arasında anlamlı fark yoktur. GDO Tüketimi bölümünde okuma oranı 3 ve yukarısı olanların tutumu, okuma oranı hiç olanların tutumuna göre daha olumludur.

6.1.6 Bilgi Testi ve Tutum Ölçeği Altıncı Hipotezine Ait Sonuçlar

Bilgi testinin altıncı hipotezinin test edilmesi ile; bilgi testi geneli, GDO Bilgisi, Biyogüvenlik Bilgisi ve Gen Aktarım Çalışmaları Bilgisi konusunda öğrencilerin bilgi düzeyleri ile yaş aralıkları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Genelde yaş aralığı 23-25 olan öğrencilerin bilgi düzeyleri yüksektir bu da; alınan eğitim ve tecrübe ile paralel olabilir.

Tutum ölçeğinin altıncı hipotezinin test edilmesi ile; genel tutum ve tüm alt bölümlerde öğrencilerin tutumları ile yaş aralıkları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Genel olarak öğrenciler; hayvanlara ve bitkilere yapılan gen transfer yöntemlerini bilmekte iken; doku kültürü uygulama alanları, agrobacterium ile bitkilere gen transfer yöntemleri gibi ayrıntı teknikleri de çok detaylı bilmemektedir. Öğrenciler GDO'ların potansiyel faydalarını, insan ve tüm ekoloji üzerindeki risklerini bilmekte

fakat; GDO’ları tanımlama tekniklerini bilmemektedir. Öğrenciler biyogüvenliğin ne anlamını bilmekte fakat; ulusal biyogüvenliğin amaçlarını tam olarak bilmemektedir.

Öğrenciler GDO'ların tüm canlılar için zararlarının olduğunu düşünmekte ve tüketimini sakıncalı bulmaktadır. Verim arttırılması, besin içeriğinin zenginleştirilmesi konularında tutumlar olumludur. İnsan hastalıklarının tedavisi için hayvan ve mikroorganizmalara gen aktarımını kabul edilebilir bulurlarken, insanlara gen aktarmayı doğru bulmamaktadırlar. GDO'ların etiketlenmesi ve biyogüvenlik konularında öğrencilerin tutumlarının olumlu olması GDO'ları riskli görmelerine bağlanabilir.

6.2 Öneriler

1- Öğretmen adaylarının GDO bilgi düzeylerinin yükselmesi için, konu ile ilgili güncel olayları ve bilimsel yayınları takip etmeleri yararlı olabilir.

2- Eğitim fakültelerinde biyoloji öğretmeni yetiştiren öğretim elemanlarına ve biyoloji öğretmen adaylarına; GDO tanımını, faydalarını ve risklerini konu alan seminerler düzenlenmesi sağlanabilir.

3- Eğitim fakültesi biyoloji öğretmenliği öğretim programına biyoloji ile ilgili güncel konular adı altında bir ders konularak bu derste biyoteknoloji, GDO ve biyogüvenlik ile ilgili projeler yapılması eğitim açısından faydalı olabilir.

4- Benzer çalışmaların farklı üniversitelerde ve bölümlerde yapılarak yorumların genişletilmesi, çalışmayı daha güvenilir hale getirebilir.

7. KAYNAKÇA

ACUNER, Ç. (2007). Laboratuvar Ortamında Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon. **5. Ulusal Sterilizasyon Kongresi.**

AERNI, P. (2002). Public Attitudes owards Agricultural Biotechnology in South Africa. **Science, Technology and Innovation Program Center for International Development** (Final Report).

AKÇELiK, M. (2007). Genetik Mühendisliği ve Yaşamımızdaki Yeri. **6th Ankara Biotechnology Days:** Biotechnology, Biosafety and Socio-Economic Approaches, Ankara-Turkey

AKSOY, F. (2006). **Genetiği Değiştirilmiş Gıdaların Etiketlenmesi ve Tüketicilerin Bilgilendirme Hakkı.** Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü. 1-2

ALMA, L. (2004). Genetik Yaapıları Değiştirilmiş Organizmalar ve Genel Etkileri. **Türktarım**, 155:38-41.

ARDA, M. (1995). Biyoteknoloji (Bazı Temel İlkeler). **KÜKEM Derneği Bilimsel Yayınları** No:3, Ankara.

ARDA, B. (2004). Ethical Respects of Biotechnology and The Case of Turkey. **Journal of Biotechnology and Law.** 1(5): 210-214.

BAL, Ş., KESKİN, N. (2002). Grup Tartışması Yoluyla, Öğrencilerin Genetik Mühendisliği Uygulamaları İle İlgili Tutum ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi- Bildiri**.

BAŞARAN, P., KILIÇ, B., SOYYİĞİT, H., ŞENGÜN, H. (2004). Public Perceptions of GMOs In Food In Turkey: A Pilot Survey. **Journal Of Food, Agriculture & Environmet**. 3 (3, 4): 25-28.

BAŞKAYA, R., KESKİN, Y., KARAGÖZ, A., KOÇ, H.İ. (2009). **TAF Preventive Medicine Bulletin**. 8 (2): 177-186

BİYOGÜVENLİK KANUNU. **Kabul Tarihi 18.03.2010 Kanun No: 5977**

BU'LOCK, J., KRITIANSEN, B. (1987). **Basic Biotechnology**. Academic Press. Orlano, Florida.

BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2007). **Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı**. 7. baskı, PegemA Yayıncılık Ankara.

CAVANAGH, H., HOOD, J., WILKINSON, J. (2005). Riverina High School Student's Views of Biotechnology. **Electronic Journal of Biotechnology**. Sayı 8

CEYHAN, İ. (2005). Biyogüvenlik Laboratuvar Seviyeleri ve Biyogüvenlik Kabinlerinin Seçimi Kullanımı ve Bakımı. **4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi.**

CHEN, S., RAFFAN, J. (1999). Biotechnology: Student's Knowledge and Attitudes In The UK and Taiwan. **Journal of Biological Education**, 34(1),17-23.

ÇELİK, V., BALIK, D. (2007).Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO). **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. 23(1-2) 13-23

ÇEPNİ, S., BAYRAKÇEKEN, S., YILMAZ, A., YÜCEL, C., SEMERCİ, Ç., KÖSE, E., SEZGİN, F., DEMİRCİOĞLU, G., GÜNDOĞDU, G. (2007). **Ölçme ve Değerlendirme.** 1. Baskı, PegemA Yayıncılık Ankara.

ÇETİNER, S. (2002). Gen Teknolojileri ve Tarımın Geleceği. **Avrasya Dosyası** 8(3), 90-104.

ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI. Resmi Web Sitesi http://www.cevreorman.gov.tr/

DAWSON, V., SCHIBECI, R. (2003). Western Australian High School Students' Attitudes Towards Biotechnology Processes. **Journal of Biological Education**, 38 (1) 7-12.

DAWSON, V. (2007). An Exploration of High School (12-17 year old) Students' Understandings of, and Attitudes Towards Biotechnology Processes. **Research in Science Education**, 39, 59-73.

DEMİR, A., PALA, A. (2007). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Toplumun Bakış Açısı. **Hayvansal Üretim 48 (1): 33-43.**

DEMİR, A., SEYİS, F., KURT, O. (2006). Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar: I. Bitkiler. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. 21(2):249-260.

DEMİRÇALI, S. (2007). **İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi "Genetik" Ünitesinde Fen-Teknoloji-Toplum Yaklaşımına Dayalı Yardımcı Etkinlik Geliştirme ve Uygulama.** Yüksek Lisans Tezi, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EKİCİ, G. (2002). Biyoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 22, 62-66.

EKİNCİ, M. S., AKYOL, İ., KARAMAN, M., ÖZKÖSE, E. (2005). Hayvansal Biyoteknoloji Uygulamalarında Güncel Gelişmeler. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi**. http://fmd.ksu.edu.tr/sayi/82/82.89-95.pdf

ERGİN, I., GÜRSOY, Ş., ÖCEK, Z., ÇİÇEKLİOĞLU, M. (2008). Sağlık Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Dair Bilgi Tutum ve Davranışları. **TAF Preventive Medicine Bulletin**, 7(6).

ERDOGAN, M., ÖZEL, M., UŞAK, M., PROKOP, P. (2009). Development and Validation of an Instrument to Measure University Students' Biotechnology Attitude. **Journal Science Education Techology.**

EROĞLU, S. (2006). **Görsel ve İşitsel Materyal Kullanımının Ortaöğretim 3. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji İle İlgili Kavramları Öğrenmeleri ve Tutumları Üzerine Etkisi.** Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EUROPEAN UNION STUDY SHEDS, (2005). Light on GM Acceptance. **European Biotechnology Science&Industry News,** 4 (1-2), 8.

FREWER, L.J.,SHEPHERD, R., SPARKS P. (1994). Biotechnology and Food Production: Knowledge and Perceived Risk. **British Food Journal**. 96, (9) s. 26-33.

GENÇ, İ., HATİPOĞLU, R. (2001). Önsöz. **Bitki Biyoteknolojisi**. Özcan, S., Gürel, E. Babaoğlu, M. (Ed.). Konya: S. Ü. Vakfı Yayınları.

GÖZÜKIRMIZI, N. (2002). Biyogüvenlik Sistemlerinin Oluşmasında Türkiye'deki Durum. Bitki Biyogüvenlik Araştırmaları Uygulamalı Eğitim Programı III. Gebze-Kocaeli. **Tübitak Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştıma Enstitüsü** s: 85-89

GÖZÜKIRMIZI, N. (2005) Transgenik Bitki, Hayvan Gıdalar ve Ulusal Biyogüvenlik Kanun Taslağı. **I. Tıbbi Biyolojik Bilimler Kongresi İstanbul**.

GÜNAYDIN, G. (2004). GDO: Ne'dir O? **Popüler Bilim Dergisi**. 130, 32-36

GÜNGÖR, S., BALCI, İ. (1995). **Pratik Mikrobiyoloji.** G.Antep Ünv. Basım Evi

GÜRLEK, M., TURAN, F., TURAN, C. (2007). **Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Hayvan Beslemede Kullanımı**. Ulusal Su Günleri ve Türk Sucul Yaşam Dergisi'nin 3-5. cilt 5-8. sayısı.

HASPOLAT, I. (2004). Genetik Olarak Değiştirilmiş Ürünlerin Üretimi, Ticareti ve Ticaretin Düzenlenmesi. **Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü.** 15-16, 99-101

HILL, R., STANNISTREET, M., O'SULLIVAN, H., BOYES, E. (1999). Genetic Engineering of Animals For Medical Research: Students' Views. **School Science Review**, 80, 23-30.

JAMES, C. (2007). Global Status of Commercialized Biotech / GM Crop 2007. **ISAAA Briefs No: 37.**

JAMES, C. (2008). ISAA Report On Global Status of Biotech/GM Crops 2008. **ISAAA Briefs No. 37.** www.isaaa.org

JAMES, C. (2009). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops 2009 **ISAAA Briefs No. 41.** www.isaaa.org

JUTAPRINT, P. (1996**).** Report of the Independent Group of Scientific and Legal Experterts on Biosafety. **Biosafety, Scientific Findings and Elements of a Protocol Malaysia.**

KALAYCI, Ş. (Editör) (2005). **SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri**. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

KAPTAN, S. (1998). **Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri**. 11.Baskı, Ankara: Tekışık Web Ofset Tesisleri.

KARAGÖZ, Y., KÖSTERELİOĞLU, İ. (2008). İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Faktör Analizi Metodu ile Geliştirilmesi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21, 81-98.

KARASAR, N. (2002). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. 11. Baskı Nobel Yayın ve Dağıtım Ankara.

KIYAK, S. (2004). Genetik Olarak Değiştirilmiş Gıdalar, Cartagena Biyogüvenlik Protokolü ve Türkiye'de Durum (3). **Çevreye Genç Bakış.** 6, 1-13

KIYMAZ, T., TARAKÇIOĞLU, M. (2002). Biyoteknoloji Alanındaki Gelişmelerin Yansımaları ve Türkiye'nin Politika Seçenekleri. **DTP Kuruluşunun 42. Yılı Özel Sayısı.**

KOLAROVA, T. (2009). The Attitudes of 17-18 Years Old Students to Socıo-Ethical Issues of Genetic Engineering. **XI. Anniversary Scientific Conference Special Edition.**

KULAÇ, İ., AĞIRDİL, Y., YAKIN, M. (2006). Sofralarımızdaki Tatlı Dert, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Halk Sağlığına Etkileri. **Türk Biyokimya Dergisi**. 31 (3); 151-155.

LAMANAUSKAS, V., PETKEVİCİENE, R. (2008). Lithuanian University Students' Knowledge of Biotechology and Their Attitudes to the Taught Subject. **Eurasia Journal of Mathemetics, Science and Technology Education**, 2008, 4 (3), 269-277.

LI, Q., CURTIS K.J, McCLUSKEY, J. J, WAHL, T.I. (2002). Consumer Attitudes Toward Genetically Modified Foods in Beijing, China. **AgBioForum,** 5(4): 145-152.

LOCK, R., MILES, C. (1993). Biotechnology and Genetic Engineering: Students' Knowledge and Attitudes. **Journal of Biological Education**, 27 (4), 267-272.

MACLEAN, N. (2003). Genetically Modified Fish and Their Effects On Food Quality and Human Health and Nutrition. **Trends Food Science and Technology**. 14:242-252.

MASSARANI, L., MOREIRA, I. C. (2005). Attitudes Towards Genetics: A Case Study Among Brazilian High School Students. **Public Understanding of Science**, 14, 201-212.

MAZIN, A. (1976). Evolution of DNA Structure: Direction, Mechanism, Rate. **Journal Molecular Evolution**. 8(3): 211-249.

MEHTA, M.D., GAIR, J.J. (2001). Social, Political, Legal and Ethical Areas of Inquiry in Biotechnology and Genetic Engineering. **Technology in Society** 23 (2), 241-264.

MEIRI, H., ALTMAN, A. (1998). Agriculture and Agricultural Biotechnology: Development Trends Toward to 21th Century. **Agricultural Biotechnology**. New York: Marcel Dekker p:1-17

MORRIS S. H., ADLEY C. (2000). "Genetically Modified Food Issues Attitudes of Irish University Scientists", **British Food Journal**, Volume 102, Issue 9, s. 669-677.

MOERBEEK, H.H.S., CASIMIR, G.J. (2005). Gender Differences in Consumers' Acceptance of Genetically Modified Foods, **International Journal of Consumer Studies,** 29(4), 308 – 318

ODABAŞI, Y., BARIŞ, G. (2002). **Tüketici Davranışı**. Medicat Yayınları, 404 s. İstanbul.

ORTATATLI, M., KENAN, L., YAREN, H., KARAYILANOĞLU, T. (2006). Biyolojik Araştrma Laboratuvarlarında Güvenlik. **Türkiye Klinikleri**. 26:396-403

ÖKTEM, H. A. (2004). Herbisitlere Dayanıklı Transgenik Bitkilerin Yetiştirilmesi. **Bitki Biyoteknolojisi II – Doku Kültürü ve Uygulamaları** (2. baskı). Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S. (Ed.). Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi.

ÖKTEM, H. A. (2007). Yeni Nesil Transgenikler. **6th Ankara Biotechnology Days: Biotechnology, Biosafety and Socio-Economic Approaches**. Ankara-Turkey

ÖZDEMİR, O. (2003). Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmaların (GDO'ların) Etkilerinin Küreselleşme Çerçevesinde Ele Alınması. **Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi.** Sayı:9 Sayfa: 113-133

ÖZDEMİR, O., GÜNEŞ M.H., DEMİR S. (2010). Üniversite Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara Yönelik Bilgi Düzeyleri-Tutumları ve Sürdürülebilir Tüketim Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 2010, 29 (1), 53-68

ÖZDEN, M., UŞAK, M., PROKOP, P., TÜRKOĞLU, A., BAHAR, M. (2008). Student Teacher's Knowledge of and Attitudes Toward Chemical Hormone Usage in Biotechnology. **African Journal of Biotechnology** Vol. 7 (21), s: 3892-3899

ÖZGEN, Ö., EMİROGLU, H., YILDIZ, M., TAŞ, A.S., PURUTÇUOGLU,E. (2007). Tüketiciler ve Modern Biyoteknoloji: Genetiği Değiştirilmiş Ürünlerin Kabulüne ve Tüketicinin Korunmasına Model Yaklaşımlar. **Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yayınları.** No: 1, Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara, s. 254.

PIMENTAL, D., HUNTER, M.S., LAGRO, J.A., EFROYMSON, R.A., LANDERS, J.C., MERVIS, F. T., McCARTHY, C.A., BOYD, A. E. (1989). Benefits and Risks of Genetic Engineering in Agriculture. **BioScience**. 39 (9), 606-614.

PRAKASH, G. S. (2000). National Academy Report on Ag-Biotech. **National Academy of Sciences.**

PROKOP, P., LESKOVA, A., KUBİATKO, M., DIRAN, C. (2007). Slovakian Students' Konowledge of and Attitudes Toward Biotechnology. **International Journal of Science** sayı:29 s: 895-907.

QIN, W., BROWN, J. L. (2007). Public Reactions to Information About Genetically Engineered Foods: Effects of Information Formats and Male/Female Differences. **Public Understand of Science,** 16, 471-488.

RICKI, M., WESLEY, B. (2002). Animal Models Of Food Allergy. **Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology.** 2: 541-542.

RİFKİN, J. (1998). **Biyoteknoloji Yüzyılı**. Evrim Yayınevi, 326s, İstanbul

SALERNO, R., GAUDIOSO, J. (2007). **Laboratory Biosecurity Handbook**. USA: CRC Press

SCHILLING, B. J., HALLMAN, W. K., ADESOJI, O. A., MARXEN, L. J. (2002). **Consumer Knowledge of Food Biotechnology**. A Descriptive Study of U.S. Residents. Food Policy Institute. New Brunswick.

SEWELL, DL. (1995). Laboratory Associated Infections and Biosafety. **Clinical Microbiology Review**. 8:389-405

SIEGRIST, M. (2000). The Influence of Trust and Perceptions of Risks and Benefits on the Acceptance of Gene Technology. **Risk Analysis**, Volume 20, (2), 195-203

SIEGRIST, M., CVETKOVICH, G., ROTH, C. (2000). Salient Value Similarity, Social Trust, and Risk/Benefit Perception. **Risk Analysis**, 20, 353-362.

SNOW, A. A. (2005). **Genetic Modification and Gene Flow**. In D.L Kleinman, A.J. Kinchy and J. Handelsman (Eds.), Controversies in science and technology: From maize to menopause (pp. 107-118). England: The University of Wisconsin Press.

SOYKAN, S. (2007). Avrupa Birliği ve Ülkemiz Mevzuatlarında Biyogüvenlik. **Yüksek Lisans Tezi Ankara Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**

ŞAHİN, T. (2003). **Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Biyoteknoloji**. Sümae Yunus Araştırma Bülteni. <http://www.sumae.gov.tr/yunus/2003/01/01.pdf>

ŞANLIDAĞ, T., TUĞLU, İ., ÖZBAKKALOĞLU, B. (2003-a). Biyogüvenlik Kabinleri. **Türk Mikbiyol Cem Dergisi.** (2003) 33:168-175

ŞANLIDAĞ, T., TUĞLU, İ., ÖZBAKKALOĞLU, B. (2003-b). Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında Biyogüvenlik. **Türk Mikbiyol Cem Dergisi.** (2003) 33: 176-189

ŞENLER, B., ÇAKIR, N., GÖRECEK, M., TAŞKIN, B. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biyoteknoloji Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** 31: 126- 132

TANIR, S. (2005). Çukurova Üniversitesi Birinci Sınıf Fen Grubu Öğrencilerinin Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Konusundaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi. **Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.**

TARIMSAL ARAŞTIRMALAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (TAGEM). Resmi Web Sitesi http://www.tagem.gov.tr/

TİRYAKİ İ., ACAR, Z. (2005). Genetik Yapısı Değiştirilmiş Bitkiler: Dünü, Bugünü ve Geleceği. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. 20:2. 21-126. <http://www3.omu.edu.tr/ziraatdergisi/web_pdf/20(2)/20_2_121-126.pdf>

TOPAL, Ş. (2004). Genetik Değiştirme İşlemleri ve Biyogüvenlik. **Buğday Dergisi**. <htpp://www.bugday.org>

TOPAL, Ş. (2007). **Değiştirilen Sen mi, Gen mi, Evren mi?** İstanbul Yeni İnsan Yayınevi.

TURHAN, H. (2003). Biyoteknoloji ve Tarım. **Ekin Dergisi**, 7(23), 56-61**.**

TÜBİTAK *Bilim Dergisi* Ekim 2004

UFUK, H. (2004). **Tüketici Davranışlarına Etik Yaklaşım**. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Tüketici ve Rekabetin Korunması Genel Müdürlüğü Yayınları: 139, Can Matbaacılık, 149 s., Ankara

USAK, M., ERDOGAN, M., PROKOP, P., OZEL, M. (2009). High School and University Students' Knowledge and Attitudes Regarding Biotechnology. **The International Union of Biochemistry and Moleculer Biology.**

UZOGARA, S.G. (2000). The Impact of Genetic Modification of Human Foods in The 21st Century. **Biotechnology Advances**. 18, 179-206

YAKICIER, C. (2002). Gen Teknolojileri ve Ulusal Güvenlik. **Avrasya Dosyası, Moleküler Biyoloji ve Gen Teknolojileri Özel, Sonbahar.** Cilt:8, Sayı:3 s.120-126

YANAZ, S. (2003). Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) Konusu ve Cartagene Biyogüvenlik Protokolü. **T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Dergisi.** htpp://www.dtm.gov.tr/ead/DTDERGI/nisan2003/genetik.html

YEŞİLBAĞ, D. (2004). Tarımsal ve Hayvansal Ürünlerde Modern Biyoteknoloji ve Organik Üretim. **Uludağ University Journal of Faculty of Veterinary Medicine**, 23, 1-2-3, 157-162.

YILDIRIM, C. (1999). **Egitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: ÖSYM Yayınları.

EKLER

EK 1: BİYOGÜVENLİK KANUNU

Kanun No. 5977 **Kabul Tarihi: 18/3/2010**

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam ve Tanımlar

Amaç ve Kapsam

MADDE 1- (1) Bu Kanunun amacı; bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

(2) Bu Kanun; genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünleri ile ilgili olarak araştırma, geliştirme, işleme, piyasaya sürme, izleme, kullanma, ithalat, ihracat, nakil, taşıma, saklama, paketleme, etiketleme, depolama ve benzeri faaliyetlere dair hükümleri kapsar.

(3) Veteriner tıbbî ürünler ile Sağlık Bakanlığınca ruhsat veya izin verilen beşeri tıbbî ürünler ve kozmetik ürünleri bu Kanun kapsamı dışındadır.

Tanımlar

MADDE 2- (1) Bu Kanunun uygulanmasında;

a) Ayırt edici kimlik: Her bir GDO için taşıdığı her bir genin kodunu da içeren nümerik ve alfa nümerik bir kodlama sistemini,

b) Bakan: Tarım ve Köyişleri Bakanını,

c) Bakanlık: Tarım ve Köyişleri Bakanlığını,

ç) Basitleştirilmiş işlem: GDO ve ürünlerinden kaynaklanabilecek herhangi bir riskin olmadığı; insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğe herhangi bir zararının bulunmadığı yönünde mevcut bilgiye ve daha önce yapılmış olan risk değerlendirmesine dayanan basitleştirilmiş karar alma sürecini,

d) Biyogüvenlik: İnsan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliği korumak için GDO ve ürünleri ile ilgili faaliyetlerin güvenli bir şekilde yapılmasını,

e) Biyogüvenlik bilgi değişim mekanizması: GDO ve ürünleri ile ilgili bilimsel, teknik ve uygulamaya ilişkin bilgi ve belgelerin ulusal ve uluslararası seviyede alışverişinin kolaylaştırılması ile kamuoyunun bilgilendirilmesi ve karar sürecine katılımı amacıyla oluşturulacak bilgi alışverişi sistemini,

f) Biyogüvenlik sistemi: Biyogüvenliğin sağlanması için yürütülen her türlü faaliyet ile idari, hukuki ve kurumsal yapılanmanın tamamını,
g) Biyolojik çeşitlilik: Ekosistem de dâhil olmak üzere, türler arası ve tür içi farklılıkları,
ğ) Bulaşan: Gıda veya yeme kasten ilave edilmeyen ancak, gıdanın birincil üretim aşaması dâhil üretimi, imalatı, işlenmesi, hazırlanması, işleme tabi tutulması, ambalajlanması, paketlenmesi, nakliyesi veya muhafazası ya da çevresel bulaşma sonucu gıdada bulunan, hayvan tüyü, böcek parçası gibi yabancı maddeler hariç olmak üzere her tür maddeyi,
h) Canlı organizma: Mikroorganizma, steril organizma, virüs, virion ve viroidler de dahil olmak üzere genetik materyali çoğaltabilen ya da aktarabilen herhangi bir biyolojik varlığı,
ı) Deneysel amaçlı serbest bırakma: GDO ile ilgili deneysel amaçlarla yapılacak faaliyetlerin, harici çevre ile temasını önleyecek şekilde, kontrollü şartlar altında, sınırlandırılmış belirli bir alanda yürütülmesini,
i) Genetik yapısı değiştirilmiş organizma (GDO): Modern biyoteknolojik yöntemler kullanılmak suretiyle gen aktarılarak elde edilmiş, insan dışındaki canlı organizmayı,
j) GDO'lardan elde edilen ürünler: Kısmen veya tamamen GDO'lardan elde edilmekle birlikte GDO içermeyen veya GDO'dan oluşmayan ürünleri,
k) GDO ve ürünleri: Kısmen veya tamamen GDO'lardan elde edilen, GDO içeren veya GDO'lardan oluşan ürünleri,
l) İlgililer: GDO ve ürünleri ile ilgili olarak araştırma, geliştirme, işleme, piyasaya sürme, izleme, kullanma, ithalat, ihracat, nakil, taşıma, saklama, paketleme, etiketleme, depolama ve benzeri faaliyetlerde bulunanları,
m) İşleme: GDO ve ürünlerinin, gıda, yem veya diğer amaçlarla kullanılmasını sağlamak için yapılan ve ürünün ilk halini önemli ölçüde değiştiren herhangi bir faaliyeti,
n) İzleme: GDO ve ürünlerinden kaynaklanabilecek herhangi bir riskin olmadığı ve insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğe herhangi bir zararının bulunmadığı tespit edilmiş, piyasaya sürülen bir GDO ve ürününün işleme ve dağıtım zinciri boyunca her aşamada takibi ve her türlü gözlem, kontrol ve denetimi,
o) Kapalı alanda kullanım: İnsan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitlilik üzerinde genetiği değiştirilmiş organizmalardan kaynaklanabilecek olumsuz etkilerin

biyolojik, kimyasal ve fiziksel engellerle tamamen önlenerek kontrol edilen laboratuvar ve tesislerdeki işlemlerini,

ö) Karar: GDO veya ürünlerine ilişkin yapılan bir başvuru hakkında bilimsel esaslara göre yapılan risk değerlendirmesi ve sosyo-ekonomik değerlendirme sonuçlarına göre Biyogüvenlik Kurulu tarafından verilen kararı,

p) Komite: Bilimsel değerlendirmeleri yapmak üzere Kurul tarafından oluşturulan komiteleri,

r) Kurul: Biyogüvenlik Kurulunu,

s) Modern biyoteknoloji: Geleneksel ıslah ve seleksiyonda kullanılan teknikler dışında, doğal fizyolojik üreme engelini aşarak, rekombinant deoksiribonükleik asidin (rDNA) ve nükleik asidin hücrelere ya da organallere doğrudan aktarılmasını sağlayan in vitro nükleik asit tekniklerinin ya da taksonomik olarak sınıflandırılmış familyanın dışında, farklı tür ve sınıflar arasında hücre füzyonu tekniklerinin uygulanmasını,

ş) Muamele: İnsan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğin korunması için alınacak tedbirler göz önünde bulundurularak ambalajlama, paketleme, etiketleme, nakil ve depolama gibi GDO üzerinde gerçekleştirilen herhangi bir işlemi,

t) Piyasaya sürme: Bu Kanun kapsamındaki her türlü ürünün bedelli veya bedelsiz olarak piyasaya arzını,

u) Protokol: 17/6/2003 tarihli ve 4898 sayılı Kanunla onaylanması uygun bulunan ve 17/7/2003 tarihli ve 2003/5937 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla onaylanan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin Biyogüvenlik Kartagena Protokolünü,

ü) Risk değerlendirme: GDO ve ürünlerinin, genetik değişiklikten dolayı, insan, hayvan ve bitki sağlığı, biyolojik çeşitlilik ve çevre üzerinde sebep olabileceği risklerin ve risk kaynağının test, analiz, deneme gibi bilimsel yöntemlerle tanımlanması, niteliklerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve risk unsurlarının belirlenmesini kapsayan dört aşamalı süreci,

v) Risk iletişimi: Risk analizi sürecinde risk değerlendiricileri, risk yöneticileri ve diğer ilgili tarafların, tehlike, risk, riskle ilgili faktörler ve riskin algılanmasına ilişkin bilgi ve görüşler ile risk değerlendirmesi bulguları ve risk yönetimi kararlarının açıklamalarını da kapsayan bilgi ve düşüncelerin paylaşımını,

y) Risk yönetimi: GDO ve ürünlerinin, risk değerlendirmesi ve yasal faktörler göz önünde tutularak ilgili taraflarla istişare ile izin verilen amaç ve kurallar dâhilinde kullanılmasını ve muamelesini sağlamak amacıyla alınan önlemleri, uygun olabilecek

kontrol önlemlerine ilişkin alternatiflerin değerlendirilmesi, tercih edilmesi ve uygulanması sürecini,

z) Sosyo-ekonomik değerlendirme: Başvuru hakkında karar verilmeden önce değerlendirilmek üzere, GDO ve ürünlerinin çevreye serbest bırakılması ve kullanılması sürecinde biyolojik çeşitlilik ve kullanıcıları ile çiftçiler üzerindeki etkilerinden kaynaklanacak sosyo-ekonomik bedelleri belirlemek üzere bilimsel esaslara dayanarak yapılan tüm çalışmaları, ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM
Temel Esaslar

Başvuru, Değerlendirme ve Karar Verme

MADDE 3- (1) İnsan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı gözönünde bulundurularak GDO veya ürünlerinin ithalatı, ihracatı, deneysel amaçlı serbest bırakılması, piyasaya sürülmesi ile genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaların kapalı alanda kullanımına, bilimsel esaslara göre yapılacak risk değerlendirmesine göre karar verilir. Risk değerlendirme sonuçlarına göre risk oluşturmayacağı belirlenen başvurular için verilen kararın geçerlilik süresi on yıldır.

(2) Her bir GDO ve ürününün ilk ithalatı için gen sahibi veya ithalatçı, yurt içinde geliştirilen GDO ve ürünü için ise gerçek ve tüzel kişiler tarafından Bakanlığa başvuru yapılır. Başvurularda, başvurunun içeriğine ilişkin bilgiler ile GDO ve ürününün ne amaçla kullanılacağının belirtilmesi zorunludur. GDO ve ürünü için birden fazla amaçla kullanım başvurusu yapılabilir. Birden fazla amaçla kullanım başvurusu yapıldığında, her bir amaç için ayrı başvuru yapılmış sayılır.

(3) Yapılan bir başvurunun sonucu başka başvurular için emsal teşkil etmez.

(4) Alınan başvurular Bakanlık tarafından Kurula iletilir. Kurul doksan gün içerisinde başvurunun kabul edilip edilmediğini ve diğer değerlendirmelerini Bakanlığa gönderir. Bakanlık on beş gün içerisinde başvuru sahibine bildirimde bulunur. Ek bilgi veya belge talebi nedeniyle geçen süre, bu sürenin hesabında dikkate alınmaz.

(5) GDO ve ürünlerinin;

a) İnsan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliği tehdit etmesi,

b) Üretici ve tüketicinin tercih hakkının ortadan kaldırılması,

c) Çevrenin ekolojik dengesinin ve ekosistemin bozulmasına neden olması,

ç) GDO ve ürünlerinin çevreye yayılma riskinin olması,

d) Biyolojik çeşitliliğin devamlılığını tehlikeye düşürmesi,

e) Başvuru sahibinin biyogüvenliğin sağlanmasına yönelik tedbirleri uygulamak için yeterli teknik donanıma sahip olmadığının anlaşıldığı,

durumlarda bu başvurular reddedilir.

(6) Karar alma süresi, bu maddenin dördüncü fıkrasına göre alınan kararın Bakanlık tarafından başvuru sahibine bildirilmesinden sonra başlar ve bu süre iki yüz yetmiş günü geçemez. Ek bilgi veya belge talebi nedeniyle geçen süre, karar alma süresinin hesabında dikkate alınmaz.

(7) Başvuru sahibi gizli tutulmasını istediği bilgilere ilişkin talebini yazılı olarak bildirir. Bakanlık bu talebin tamamen veya kısmen karşılanmasına karar vermesi öncesinde başvuru sahibi ile gizlilik talebi hakkında bilgi alışverişinde bulunur. Bakanlık bu görüşmenin ardından taleple ilgili gerekli tedbirleri alır ve başvuru sahibine bildirir. Başvuru sahibinin veya ithalatçının adı ve adresi, GDO ve ürünlerinin kullanım amacı, sahip olduğu özellikler, ayırt edici kimlik bilgileri, bilinen ve bilimsel isimleri, transfer edilen genin alındığı organizma, alıcı ve verici organizmanın orijin ülkesi, transfer yönteminin genel tanımı, acil durumlarda uygulanacak olan yöntem ile planlar ve risk değerlendirmesinin özeti gizli bilgi olarak değerlendirilemez.

(8) Başvurularda, GDO veya ürünlerinin geliştirildiği veya tescil edildiği ülkede çevreye serbest bırakılmasına, tüketim amacıyla piyasaya sürülmesine izin verildiğine, verilen iznin devam ettiğine, üretimine ve tüketimine devam edildiğine ve Bakanlıkça belirlenen süreyle piyasada yer aldığına dair talep edilen belgenin sunulması zorunludur.

(9) Deneysel amaçlı serbest bırakma veya piyasaya sürme amacıyla ilk defa ithal edilecek GDO ve ürünleri için ithalattan önce, yurt içinde geliştirilenler için ise piyasaya sürülmeden önce Bakanlığa ayrı ayrı başvuru yapılır.

(10) GDO ve ürünlerinin transit geçişinde her bir geçiş için Bakanlıktan izin alınması zorunludur. Transit geçişler, Bakanlık tarafından verilen yazılı izinde belirtilen koşullara ve 27/10/1999 tarihli ve 4458 sayılı Gümrük Kanununa uygun olarak gerçekleştirilir.

(11) Araştırma yapmaya yetkili kuruluşlar tarafından bilimsel araştırma amacıyla ithal edilecek GDO ve ürünleri için Bakanlıktan izin alınır. İthalat, yazılı izinle belirlenen koşullara uygun olarak gerçekleştirilir. Araştırma amaçlı olan GDO ve ürünleri ile genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaların kapalı alanda kullanımı için, faaliyeti yürüteceklerin kapalı alanda kullanım koşullarını ve standartlarını karşılaması ve kaza

ile çevreye yayılması durumunda uygulanabilecek tedbirlerin mevcut olması gerekir. Araştırma amaçlı yapılacak faaliyet ve sonucundan Bakanlığa bilgi verilmesi zorunludur.

(12) GDO ve ürünleri ile ilgili yapılan başvurular hakkında risk ve sosyo-ekonomik değerlendirmeye ilişkin bilimsel raporlar, Kurul tarafından, biyogüvenlik bilgi değişim mekanizması vasıtasıyla kamuoyuna açıklanır. Kurul, bu görüşleri de dikkate alarak nihai değerlendirme raporu ile olumlu kararını toplantı tarihinden itibaren en geç otuz gün içinde gerekçeleri, varsa karşı oy gerekçeleri ve imzaları ile birlikte tekemmül ettirmek ve Bakanlığa sunmak zorundadır. Kurul kararları Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girer.

(13) Kararın olumsuz olması durumunda; bu karar, Bakanlıkça başvuru sahibine yazılı olarak bildirilir. Başvuru sahibi olumsuz kararın değiştirilmesine sebep olabilecek yeni bilgilere sahip olması halinde, Bakanlığa başvurarak bu olumsuz kararın gözden geçirilmesini isteyebilir. Bu durumda Kurul, sunulan yeni bilgileri dikkate alarak altmış gün içinde kararı gözden geçirir ve sonuçlarını başvuru sahibine bildirilmek üzere Bakanlığa iletir. Verilen nihai karar kamuoyuna duyurulur.

(14) Kurul, Komitenin kararına uymaması durumunda bu durumu gerekçeli açıklar.

(15) Kararda aşağıdaki hususlar yer alır:

a) Geçerlilik süresi.

b) İthalatta uygulanacak işlemler.

c) Kullanım amacı.

ç) Risk yönetimi ve piyasa denetimi için gerekli veriler.

d) İzleme koşulları.

e) Belgeleme ve etiketleme koşulları.

f) Ambalajlama, taşıma, muhafaza ve nakil kuralları.

g) İşleme, atık ve artık arıtım ve imha koşulları.

ğ) Güvenlik ve acil durum tedbirleri.

h) Yıllık raporlamanın nasıl yapılacağı.

(16) Başvuru sahibi, geçerlilik süresi dolmadan en az bir yıl önce Bakanlığa müracaat ederek uzatma talep edebilir. Bu talep Kurul tarafından değerlendirilir ve sonucu başvuru sahibine bildirilmek üzere Bakanlığa gönderilir. Sonucun bir yıllık süre içerisinde başvuru sahibine bildirilmemesi durumunda, izin süresi karar verilinceye kadar uzar.

(17) Bu maddenin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir.

Risk Değerlendirme, Sosyo-Ekonomik Değerlendirme ve Risk Yönetimi

MADDE 4- (1) Bu Kanuna göre yapılan her bir başvuru için bilimsel esaslara göre risk değerlendirmesi ve sosyo-ekonomik değerlendirme ayrı ayrı yapılır. Başvuruda verilen bilgilerin yeterli görülmemesi durumunda başvuru sahibinden yeniden deney, test, analiz ve araştırma yapılması talep edilebilir. Risk değerlendirmesi ve sosyo-ekonomik değerlendirme işlemleri ile ilgili masraflar başvuru sahibi tarafından karşılanır.

(2) Yapılan başvurularda her bir başvuru için ayrı risk değerlendirmesi yapılır. Risk değerlendirmesinde laboratuvar, sera ve tarla testlerini içeren alan denemeleri ile gıda analizleri, toksisite ve alerji testleri yanında gerekli görülen diğer testlerin sonuçlarının başvuru sahibi tarafından verilmesi zorunludur.

(3) Her bir başvuru hakkında karar vermede esas alınmak üzere GDO'ların, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, tüketici ve kullanıcılar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için sosyo-ekonomik değerlendirme yapılır.

(4) Başvurusu yapılan GDO ve ürünleri için risk ve sosyo-ekonomik değerlendirme sonuçlarına dayanarak risk yönetimi esasları belirlenir. Risk yönetimi ile ilgili detaylı bir plan hazırlanır. Risk yönetim planının hazırlanması ve uygulanmasından başvuru sahibi sorumludur.

(5) Bu maddenin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir.

Yasaklar

MADDE 5- (1) GDO ve ürünlerine ilişkin aşağıdaki fiillerin yapılması yasaktır:

a) GDO ve ürünlerinin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi.

b) GDO ve ürünlerinin, Kurul kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması.

c) Genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimi.

ç) GDO ve ürünlerinin Kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı.

d) GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması.

Basitleştirilmiş İşlem

MADDE 6- (1) GDO ve ürünlerinden kaynaklanabilecek herhangi bir riski olmayan ve insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğe herhangi bir zararının bulunmadığı yönünde mevcut bilgiye ve daha önce yapılmış olan risk değerlendirmesine dayanan başvurular için, sosyo-ekonomik değerlendirme sonuçları da dikkate alınarak basitleştirilmiş işlem uygulanabilir.

(2) Basitleştirilmiş işleme müracaat esnasında Bakanlık tarafından belirlenecek diğer hususlar dışında aşağıdaki şartların karşılanması zorunludur:

a) Gen kaynağı ile transfer edilen canlı organizmanın taksonomisi ve biyolojisinin biliniyor olması.

b) GDO'nun insan, hayvan, çevre sağlığı ve biyolojik çeşitliliğe olabilecek etkileri hakkında yeterli bilgi bulunması.

c) GDO'nun diğer canlı organizmalarla ilişkisi ile ilgili olarak kullanılabilecek daha önce yapılmış risk değerlendirmelerinden elde edilen olumsuz bir etki olmadığına dair bilginin mevcut olması.

ç) Transfer edilen genetik materyalin tanımlanması ve transfer edildiği canlı organizma içinde belirlenmesi için detaylı yöntem ve verilerin bulunması.

(3) Bu maddenin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir.

Karar Sonrası Yapılacak İşlemler

MADDE 7- (1) GDO ve ürünlerinin piyasaya sürülmesinden sonra, kararda verilen koşullara uyulup uyulmadığı, insan, hayvan, bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitlilik üzerinde herhangi bir beklenmeyen etkisinin olup olmadığı Bakanlık tarafından kontrol edilir ve denetlenir. Bu amaçla yapılacak analiz işlemleri, Bakanlık tarafından belirlenen laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilir. İthalatçı, kontrol ve denetim işlemleriyle ilgili olarak talep edilen hususları yerine getirmekle yükümlüdür.

(2) Kararda belirtilen koşulların ihlali veya GDO ve ürünleriyle ilgili olarak herhangi bir riskin ortaya çıkabileceği yönünde yeni bilimsel bilgilerin ortaya çıkması durumunda, karar Kurul tarafından iptal edilebilir. Kararı iptal edilen GDO ve ürünleri toplatılır. İnsan, hayvan, bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğe olumsuz etkisi olduğu tespit edilenler derhal imha edilir; herhangi bir olumsuz etkisi tespit edilmeyenlerin ise mülkiyeti kamuya geçirilir. Bu fıkra uyarınca Bakanlıkça alınacak tedbirlerle ilgili yapılan masraflar ve diğer giderler, kusur ve sorumlulukları dikkate alınarak ilgililerden tahsil edilir.

(3) İzlenebilirliğin sağlanması amacıyla, GDO ve ürünlerinin ülkeye girişi ve dolaşımında, Bakanlığa beyanda bulunulması, gerekli kayıtların tutulması, kararın bir örneğinin bulundurulması ve etiketleme kurallarına uyulması zorunludur. Her bir GDO ve ürününe ayırt edici kimlik verilerek kayıt altına alınır. Kayıt altına alınan GDO ve ürünlerine ilişkin belgelerin yirmi yıl süreyle saklanması zorunludur.

(4) Herhangi bir ürünün Bakanlık tarafından belirlenen eşik değerin üzerinde GDO ve ürünlerini içermesi halinde; etikette, GDO içerdiğinin açıkça belirtilmesi zorunludur.

(5) İlgililer, GDO ve ürünleriyle ilgili olarak yeni bir risk ya da risk şüphesini öğrendiği takdirde durumu derhal Bakanlığa bildirmek ve tedbir almakla yükümlüdür.

(6) İlgililer; GDO ve ürünlerinin piyasaya sürülmesi sırasında alıcıları muamele, işleme, taşıma, saklama ve diğer işlemlere ilişkin kararda yer alan güvenlik kuralları ve tedbirleri hakkında bilgilendirmekle yükümlüdür.

(7) Bu maddenin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Bakanlığın Görev ve Yetkileri ile Kurul ve Komiteler

Bakanlığın Görev ve Yetkileri

MADDE 8- (1) Bakanlığın görev ve yetkileri şunlardır:

a) Kurula uygun çalışma koşullarını sağlamak ve Kurulun sekretarya hizmetlerini yürütmek.

b) Kurulca talep edilen bilgi ve belgeleri temin etmek, istenen araştırma, deneme, kontrol ve denetlemeleri yaparak veya yaptırarak sonuçlarını Kurula bildirmek.

c) Bu Kanunda belirtilen iş ve işlemlerin uygulanması, istenmeyen GDO bulaşıklarının engellenmesi, izlenmesi, kontrolü ve denetimini sağlamak.

ç) Gerek görülmesi halinde GDO ve ürünleri ile ilgili çalışmalar yapmak için gerçek veya tüzel kişileri yetkilendirmek, yetkilendirilen bu gerçek veya tüzel kişileri denetlemek ve bunlara ilişkin usul ve esasları düzenlemek.

d) Ülkesel biyolojik çeşitlilik ve genetik kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanımı için strateji geliştirmek, uygulamak veya uygulanmasını sağlamak.

e) Biyogüvenlik bilgi değişim mekanizması aracılığıyla kamuoyunun GDO ve ürünleri ile ilgili bilgilendirilmesi ve karar alma sürecine katılımının sağlanması için gerekli tedbirleri almak.

f) Kurul ve bilimsel komitelerin faaliyetleri ile ilgili usul ve esasları belirlemek.

g) GDO ve ürünlerinin bu Kanunda düzenlenen haller dışındaki dolaşımını ve kullanımını önlemek için, sınır kontrolleri hususunda ilgili kurumlarla iş birliği yapmak.

ğ) İnsan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması hususunda öngörülemeyen durumlara yönelik acil durumlarda uygulanacak yöntem ile acil eylem planlarını hazırlamak ve uygulamak.

h) Kurulun görüşleri doğrultusunda GDO ve ürünlerinin özelliklerine göre eşik değerini belirlemek.

ı) Bu Kanun kapsamındaki ürünler ile GDO'lardan elde edilen ürünlerin etiketlenmesine ilişkin usul ve esasları belirlemek.

(2) Bakanlık, gerekli hallerde bu Kanunun uygulanması ile ilgili olarak, diğer bakanlıklar ve ilgili kurum ve kuruluşlar ile iş birliği yapar.

(3) GDO ve ürünleri ile bunlara ilişkin her türlü faaliyet sürecinde meydana gelebilecek kaza durumunda, çevre, biyolojik çeşitlilik, tarımsal üretim ve insan sağlığı üzerinde olabilecek zararların önlenmesine yönelik acil eylem planlarının zamanında hazırlanması ve uygulanmasından Bakanlık sorumludur.

(4) Bakanlık; insan, hayvan, bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla bu Kanun kapsamına giren ürünler hakkında tamamen veya kısmen toplatma, mülkiyetin kamuya geçirilmesi, ürünün mahrecine iadesi, faaliyetin geçici olarak durdurulması, ürünün imhası, piyasaya arzı, ticareti ve işlenmesinin yasaklanması gibi ihtiyati tedbirleri almaya ve her türlü düzenlemeyi yapmaya yetkilidir.

Biyogüvenlik Kurulu

MADDE 9- (1) GDO ve ürünleri ile ilgili yapılan başvuruların değerlendirilmesi ve bu maddede belirtilen diğer görevlerin yürütülmesi için Biyogüvenlik Kurulu oluşturulur.

(2) Kurul, Bakanlıkça dört, Çevre ve Orman Bakanlığınca iki, Sağlık Bakanlığınca bir, Sanayi ve Ticaret Bakanlığınca bir ve Dış Ticaret Müsteşarlığınca bir üye olmak üzere, üç yıllık süre için, ilgili bakanlar tarafından belirlenen toplam dokuz üyeden oluşur. Bakanlıkça seçilecek üyelerden birinin üniversite, diğerinin ise meslek örgütleri tarafından gösterilen adaylar arasından seçilmesi zorunludur. Kurul Başkanı, Bakan tarafından belirlenir. Kurul Başkanı yokluğunda yerine vekalet etmek üzere bir üyeyi tayin eder.

(3) Kurul Başkan ve üyeleri en fazla iki dönem için görevlendirilebilir.

(4) Boşalan Kurul Başkanlığı ve üyeliklerine en geç bir ay içerisinde ilgili bakanlar tarafından yeni görevlendirme yapılır.

(5) Kurul üyesi olabilmek için en az lisans düzeyinde yükseköğrenim görmüş olmak ve 14/7/1965 tarihli ve 657 sayılı Devlet Memurları Kanununun 48 inci maddesinin (A) bendinin (1), (4), (5), (6) ve (7) numaralı alt bentlerinde belirtilen şartları taşımak zorunludur. Kurul üyelerinin bu Kanun kapsamına giren konularda en az beş yıllık tecrübeye sahip olması şartı aranır.

(6) Kurul Başkan ve üyelerinin görev süreleri dolmadan görevlerine son verilemez. Ancak, Kurul Başkanı veya bir üyenin bu görevi yapamayacak derecede hastalık veya

sakatlık durumunun ortaya çıkması, görevlendirilmeleri için gerekli şartları kaybetmeleri ya da bu Kanuna aykırı işlem yaptıklarının tespit edilmesi durumunda Bakan tarafından görevine son verilir.

(7) Kurul Başkan ve üyeleri ile bunların eşleri, evlatlıkları ve ikinci derece dâhil kan ve kayın hısımları, Kurulun karar almakla görevli olduğu faaliyet veya alanlarla ilgili herhangi bir ticari faaliyette bulunamaz veya sermaye piyasası araçlarına sahip olamaz. Bu fıkra hükmüne aykırı davranıldığının tespit edilmesi durumunda, bunların üyelikleri Bakan tarafından derhal sona erdirilir.

(8) Kurul Başkan ve üyeleri, görevlerinden ayrılmalarını izleyen üç yıl içinde bu Kanunla düzenlenen faaliyet ve alanlardaki özel kuruluşlarda görev alamaz.

(9) Kurulda görev alan üyelere yılda on iki toplantı gününü geçmemek üzere katıldıkları her toplantı günü için (5.000) gösterge rakamının memur aylık kat sayısı ile çarpımı sonucu bulunacak tutarda huzur hakkı ödenir. Kurulda görev alan üyelere harcırah ödenmesini gerektiren hallerde 10/2/1954 tarihli ve 6245 sayılı Harcırah Kanunu hükümlerine göre en yüksek Devlet memuruna ödenen harcırah esas alınır.

Biyogüvenlik Kurulunun Çalışma Esasları

MADDE 10- (1) Kurul görevini yaparken bağımsızdır. Hiçbir organ, makam, merci ve kişi Kurula emir ve talimat veremez.

(2) Kurul, Başkanın daveti üzerine gündemli olarak toplanır. Her bir toplantının gündemi toplantıdan en az bir hafta önce Kurul Başkanı tarafından hazırlanarak Kurul üyelerine bildirilir. Gündemde yer alan maddelerin görüşülmesi tamamlanmadığı sürece toplantı sona ermiş sayılmaz.

(3) Kurul en az yedi üyenin hazır bulunması ile toplanır. Kurul, üyelerden en az beşinin aynı yöndeki oyuyla karar alır. Kurul kararı tutanakla tespit edilir ve imza altına alınır.

(4) Geçerli mazereti olmaksızın bir takvim yılında toplam üç toplantıya katılmayan üye, bu durumun Kurul kararı ile tespit edilmesi koşuluyla, üyelikten çekilmiş sayılır. Toplantıya katılmasına rağmen karşı oy kullanmadığı halde Kurul kararlarını süresi içinde imzalamayan veya karşı oy kullandığı halde, karşı oy gerekçesini süresi içinde yazmayan Kurul üyeleri, yazılı olarak ikaz edilir. Bu durumun bir takvim yılı içinde toplam üç defa tekrar etmesi halinde, ikaz edilen üye çekilmiş sayılır. Bu durumun, üyenin katılmadığı üçüncü toplantıda Kurul tarafından tespit edilip karara bağlanarak Bakanlığa bildirilmesi zorunludur.

(5) Kurul üyeleri, eşleri, evlatlıkları ve üçüncü derece dâhil kan ve kayın hısımlarıyla ilgili konularda müzakere ve oylamaya katılamaz.

Biyogüvenlik Kurulunun Görev ve Yetkileri

MADDE 11- (1) Kurulun görev ve yetkileri şunlardır:

a) Uzmanlar listesini oluşturmak.

b) Uzmanlar listesindeki kişilerden seçilen bilimsel komiteleri oluşturmak.

c) Her bir başvuru için uzmanlar listesinden bilimsel komitelerin üyelerini seçmek.

ç) Risk ve sosyo-ekonomik değerlendirme raporlarını dikkate alarak Kurul kararlarını oluşturmak.

d) İzleme raporlarına dayanarak kararın kısmen veya tamamen iptali ile yasaklama, toplatma, imha ve benzeri yaptırımlara ilişkin kararlarını Bakanlığa sunmak.

e) Etik komite oluşturmak.

Bilimsel Komitelerin Oluşumu, Görev ve Yetkileri

MADDE 12- (1) Kurul tarafından her bir başvuru için, risk değerlendirme komitesi ve sosyo-ekonomik değerlendirme komitesi ile ihtiyaca göre diğer bilimsel komiteler oluşturulur. Bu komiteler on bir kişiden teşekkül eder.

(2) Uzmanlar listesi, üniversiteler ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu ile Kurul tarafından gerekli görülen alanlarda çalışanlar arasından seçilir.

(3) Komitelerin görev ve yetkileri şunlardır:

a) Bu Kanun kapsamında yapılan başvurularda risk değerlendirmesi için sağlanan bilgilerin bilimsel yeterliliğini belirlemek.

b) Test, deney, deneme, analiz ve diğer işlemleri belirlemek, gerekli hallerde ek bilgi istemek.

c) Risk değerlendirme ve sosyo-ekonomik değerlendirme raporlarını hazırlamak.

ç) Karar sonrasında ortaya çıkan veya elde edilen her türlü yeni veri ve bilgiyi değerlendirerek bilimsel görüş oluşturmak.

d) Bilimsel değerlendirmeler yapmak, Kurula bilgi vermek ve rapor hazırlamak.

(4) Komitelerin hazırladıkları bilimsel değerlendirme raporları hizmete özel olup, bu raporlar Kurul haricinde hiçbir gerçek ve tüzel kişiye, kuruma ve kuruluşa verilemez. Komite üyeleri hukuka aykırı eylemleri dışında hazırladıkları bilimsel değerlendirme raporlarından dolayı sorumlu tutulamaz.

(5) Komiteler görevlerini yaparken bağımsızdır. Hiçbir organ, makam, merci ve kişi komitelere emir ve talimat veremez.

(6) Komitelerde görev alan üyelere yılda on iki toplantı gününü geçmemek üzere katıldıkları her toplantı günü için uhdesinde kamu görevi bulunanlara (3.000), kamu görevi bulunmayanlara ise (5.000) gösterge rakamının memur aylık kat sayısı ile

çarpımı sonucu bulunacak tutarda huzur hakkı ödenir. Bilimsel komitede görev alan üyelere harcırah ödenmesini gerektiren hallerde 6245 sayılı Harcırah Kanunu hükümlerine göre en yüksek Devlet memuruna ödenen harcırah esas alınır.
(7) Davet edildiği halde, bir başvuru ile ilgili en fazla iki toplantıya mazeretsiz katılmayan üyenin komite üyeliği düşer. Kurul tarafından yeni bir üye belirlenir.

Yükümlülük

MADDE 13- (1) Bu Kanun kapsamındaki Bakanlık personeli, Kurul ve komite üyeleri, görevlerini yerine getirmeleri sırasında edindikleri gizlilik taşıyan her türlü bilgi ve belge ile ticarî sırları, kanunlarla yetkili kılınan mercilerden başkasına açıklayamaz, kendilerinin veya üçüncü şahısların yararına kullanamaz.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Hukuki Sorumluluk, İdari Yaptırımlar ve Ceza Hükümleri

Sorumluluğa İlişkin Temel İlkeler

MADDE 14- (1) GDO ve ürünleri ile ilgili faaliyetlerde bulunanlar, bu Kanun kapsamında izin almış olsalar dahi, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanmasına karşı oluşan zararlardan sorumludur. Bu sorumluluk, GDO ve ürünlerinin, başvuru ve kararda yer alan koşulları sağlamadığının anlaşılması durumunda zarar oluşmasa dahi geçerlidir.
(2) GDO'ların kapalı alanda kullanımı ve gıda, yem, işleme ve tüketim amacıyla piyasaya sürülmesi, ithalatı ve transit geçişi için izin alma zorunluluğu olduğu halde, bu faaliyetleri izinsiz olarak gerçekleştirenler ile GDO'ları çevreye serbest bırakanlar ve üretenler bu faaliyetler sonucunda meydana gelen her türlü zarardan sorumludur.
(3) Ortaya çıkan bir zararın GDO'lardan kaynaklandığının kabul edilebilmesi için, zararın organizmaların sahip olduğu yeni özelliklerden veya organizmaların yeniden üretiminden veya değiştirilmesinden ya da organizmaların değiştirilmiş materyalinin başka organizmalara geçişinden kaynaklanması gerekir. Zararlardan kaynaklanan sorumluluğun tespitinde; zararların tarım, orman, gıda ve yem ürünlerinin içindeki genetik değişiklikten kaynaklanmış olup olmadığı göz önünde tutulur.
(4) Her ne amaçla olursa olsun piyasaya sürülmüş GDO ve ürünlerini karar koşullarına uygun olmayan bir şekilde muameleye tabi tutmak suretiyle veya başka bir yolla zararın ortaya çıkmasına ya da sonuçlarının ağırlaşmasına sebep olanlarla bunları ticari olarak üretenler, işleyenler, dağıtanlar ve pazarlayanlar bu zararlardan müteselsilen sorumludur.

(5) GDO ve ürünlerini piyasaya süren, ticari olarak işleyen, dağıtan ve pazarlayanlar meydana gelebilecek zararlar ve bunlara ilişkin sorumluluklar hakkında birbirlerini bilgilendirmek zorundadır.
(6) GDO'ları muameleye tabi tutanlar, muamele nedeniyle çevrede zararın meydana gelmemesi veya meydana gelen zararın sonuçlarının ağırlaşmaması için risk değerlendirmesine göre belirlenen tedbirlerin masraflarını karşılamakla yükümlüdür. Sorumlular, çevrenin zarar görmüş veya tahrip olmuş unsurlarının eski haline getirilmesi veya aynı değerdeki unsurların yerine konulması için gerekli masrafları da karşılar.
(7) GDO ve ürünlerinin neden olduğu zararların tazmin edilmesini talep hakkı, zarar görenin, zarardan veya zarar vereni öğrenmesinden itibaren iki yıl ve her halükarda zararı doğuran olayın meydana gelmesinden itibaren yirmi yıl sonra düşer.
(8) Zararın sel, dolu, heyelan, deprem gibi tabii afetlerden veya zarar görenin ya da üçüncü kişinin ağır kusurundan kaynaklandığının tespit edilmesi halinde sorumluluk hükümleri uygulanmaz.

Ceza Hükümleri

MADDE 15- (1) GDO ve ürünlerini bu Kanun hükümlerine aykırı olarak ithal eden, üreten veya çevreye serbest bırakan kişi, beş yıldan on iki yıla kadar hapis ve on bin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılır.
(2) Bu Kanunda belirlenen esaslar çerçevesinde ithal edilen veya işlenen GDO'ları veya GDO ve ürünlerini, ithal izninde belirlenen amaç ve alan dışında kullanan, satışa arz eden, satan veya devreden ya da bu özelliğini bilerek ve ticari amaçla satın alan, kabul eden, nakleden veya bulunduran kişi, dört yıldan dokuz yıla kadar hapis ve yedi bin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılır.
(3) Bu Kanunda belirlenen esaslar çerçevesinde ithal edilen veya işlenen GDO'lardan elde edilen ürünleri, ithal izninde belirlenen amaç ve alan dışında kullanan, satışa arz eden, satan veya devreden ya da bu özelliğini bilerek ve ticari amaçla satın alan, kabul eden, nakleden veya bulunduran kişi, üç yıldan yedi yıla kadar hapis ve beş bin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılır.
(4) Yalan beyanda bulunarak bu Kanun hükümlerine göre alınması gereken ithal veya işleme iznini alan kişi, fiili daha ağır cezayı gerektiren başka bir suç oluşturmadığı takdirde, bir yıldan üç yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır. Bu izne dayalı olarak GDO'ların, GDO ve ürünlerinin veya GDO'lardan elde edilen ürünlerin ithal edilmesi, işlenmesi, kullanılması, satışa arz edilmesi, satılması, devredilmesi, kabul edilmesi,

nakledilmesi veya bulundurulması halinde, ayrıca yukarıdaki fıkralardaki hükümlere göre cezaya hükmolunur.

(5) Bu maddede yer alan suçların bir tüzel kişinin faaliyeti çerçevesinde ve yararına olarak işlenmesi halinde, bu tüzel kişiye yüz bin Türk Lirasından iki yüz bin Türk Lirasına kadar idari para cezası verilir ve ayrıca tüzel kişi hakkında bunlara özgü güvenlik tedbirlerine hükmolunur.

(6) Bu Kanunun 7 nci maddesinde düzenlenen yükümlülükleri yerine getirmeyen başvuru sahiplerine, fiilleri suç oluşturmadığı takdirde, her bir yükümlülük ihlali dolayısıyla on bin Türk Lirasından otuz bin Türk Lirasına kadar idari para cezası verilir.

(7) GDO ve ürünlerini bu Kanun hükümlerine aykırı olarak kapalı alanda kullananlara, fiilleri suç oluşturmadığı takdirde, on bin Türk Lirası idari para cezası verilir.

(8) 9 uncu maddenin sekizinci fıkrası hükmüne uymayanlar hakkında 2/10/1981 tarihli ve 2531 sayılı Kamu Görevlerinden Ayrılanların Yapamayacakları İşler Hakkında Kanunun 4 üncü maddesinde belirtilen cezalar uygulanır.

(9) Beşinci fıkra hükmüne göre idari para cezasına karar vermeye davaya bakan mahkeme, altıncı ve yedinci fıkralar hükümlerine göre idari para cezasına karar vermeye Cumhuriyet savcısı yetkilidir. Bu Kanuna göre verilen idari para cezaları tebliğinden itibaren bir ay içerisinde ödenir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Yönetmelik ve Son Hükümler

Yönetmelik

MADDE 16- (1) Bu Kanunun uygulanması ile ilgili usul ve esasları düzenleyen yönetmelikler, Kanunun yayımı tarihinden itibaren en geç üç ay içerisinde Bakanlık tarafından çıkarılır.

Yürürlük

MADDE 17- (1) Bu Kanun yayımı tarihinden altı ay sonra yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 18- (1) Bu Kanun hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür.

EK2: GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR (GDO) VE BİYOGÜVENLİĞE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

SORULAR	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1- Genetiği değiştirilmiş gıda tüketmekte bir sakınca görmem.					
2- GDO'ların daha lezzetli olabileceğini düşünüyorum.					
3- Türkiye'de genetiği değiştirilmiş gıdalar satılabilmelidir.					
4- İçerisinde domuz geni taşıyan gıda tüketmem.					
5- Canlılar arası gen aktarımı ekolojik denge için zararlıdır.					
6- GDO'ların insan sağlığı için zararlı olabileceğini düşünüyorum.					
7- Gen aktarımın tüm canlılar üzerinde risklerinin olduğunu düşünüyorum.					
8- Gıdaların besin içeriklerinin zenginleştirilmesi için gen aktarımını doğr buluyorum.					
9- Dünyadaki açlığın çözümünde en iyi yollardan birinin bitki ve hayvanlara gen aktarmak olduğunu düşünüyorum.					
10- Gıdalardan elde edilen verimi arttırmak için canlıların genetiklerinin değiştirilmesini doğru bulmuyorum.					
11- İnsanlara gen aktarmayı doğru bulmuyorum.					
12- Hayvan ve bitki arasındaki gen aktarımını kabul edilebilir buluyorum.					
13- İnsan hastalıklarının tedavisi için hayvanlara gen aktarımı kabul edilebilir.					
14- Mikroorganizmalara insan hastalıklarına çare için gen aktarılmamını kabul edilebilir buluyorum.					
15- Gen aktarım çalışmalarını etik olarak doğru bulmuyorum.					
16- Türk toplumu GDO'lar hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip değildir.					
17- GDO' lar hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahibim.					
18- Türkiye'de gen teknolojisine daha çok yatırım yapılması gereklidir.					
19- GDO'ların etiketlenmesi önyargı ve sorunlara neden olabilir.					
20- Bir gıdanın etiketinde genetiği değiştirilmiş gıda olup olmadığının mutlaka belirtilmesi gerektiğini düşünüyorum.					
21- Tüketici hakkı olarak insanların gıdaların içeriğini bilmeye hakkı vardır.					
22- GDO'lar için biyogüvenlik önlemleri alınmasını doğru buluyorum.					
23- Türkiye'de genetiği değiştirilmiş gıda girişini engelleyen yasağa uyulduğunu düşünmüyorum.					
24- Gelecekte Türkiye'de gıda güvenliği konusunda sorunların olacağını düşünüyorum.					
25- Türkiye'de GDO'lara karşı kesin yasalar oluşturulmalıdır.					
26- Türkiye'deki araştırmacıların biyogüvenlik konusunda yeterli eğitime sahip olduklarını düşünmüyorum.					

Kişisel Özellikler

1- Cinsiyet: K ( ) E ( )

2- Sınıf: ( )

3- Yaş Aralığı: 17-19 ( ) 20-22 ( ) 23-25 ( )

4- Mezun Olunan Lise:
- Anadolu Lisesi ( )
- Düz Lise ( )
- Anadolu Öğretmen Lisesi ( )
- Fen Lisesi ( )
- Yabancı Dil Ağırlıklı Lise ( )

5- GDO ve Biyogüvenlikle ile ilgili okuma oranınız nedir?
- Hiç ( )
- 1-3 arası ( )
- 3 ve yukarısı ( )

6- GDO ve Biyogüvenlikle ile ilgili bilgi edinme kaynaklarınız nelerdir?
- Okul ( )
- Aile ( )
- Yazılı Basın ( )
- Görsel- işitsel Basın ( )

EK3 :GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR (GDO) VE BİYOGÜVENLİK BİLGİSİ TESTİ

1- Aşağıdakilerden hangisi hayvanlara gen transferi yollarından biri değildir?
A) Mikroenjeksiyon
B) Virüsler
C) Diseksiyon
D) Embriyonik kök hücre
E) Nükleus transferi

2- Gen aktarımının yapıldığı sektörlerden hangisinin dünya pazarlarındaki ürün payı en çoktur?
A) Tarımsal üretim
B) İlaç- kit
C) Antibiyotik
D) Hayvancılık
E) Endüstri

3- Aşağıdakilerden hangisi biyoteknolojik çalışmalar sonucunda oluşabilecek risk kaynaklarından biri değildir?
A) İnsan ve hayvan sağlığı
B) Biyogüvenlik önlemleri
C) Biyolojik çeşitlilik ve doğal çevre
D) Sosyo- ekonomik yapı
E) Ekolojik dengenin bozulması

4- Genetiği değiştirilmiş organizmaların doğal çevrede doğurabileceği olumsuz etkilerden değildir?
A) Gen kaçışının olması
B) Genetik kirlenme
C) Süper yabani türlerin ortaya çıkması
D) Gen aktarımı ile protein kalitesinin artması
E) Ekolojik dengenin bozulması

5- Aşağıdakilerden hangisi bitkilere gen aktarmanın nedenlerinden biridir?
A) Bitkilerden elde edilen verimi arttırmak
B) Bitkilerin besin değerini arttırmak
C) Bitkilerin çevresel koşullara dayanıklılığını arttırmak
D) Ürünlerin depolama sürelerini uzatmak
E) Hepsi

6- Aşağıdakilerden hangileri ulusal biyogüvenlik elemanları arasındadır?
I. Biyogüvenlik sistemini kontrol eden bir kurul
II. Genetiği değiştirilen organizmaların salımı ve kullanımı için “Biyogüvenlik Yönetmeligi”
III. Risk analizi
IV. Gen aktarımın engellenmesi
A) II ve IV B) Ive IV C) I, II ve III D) Yalnız II E) I ve II

7- Aşağıdakilerden hangisi genetiği değiştirilmiş organizmaların risk analizinde üzerinde durulan noktalardan biri değildir?
A) Genin alındığı organizma
B) Aktarılan genin özelliği
C) Genetiği değiştirilmiş organizmanın özellikleri
D) Organizmanın kromozom sayısı
E) Organizmanın kullanılacağı çevrenin özellikleri

8- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin Biyogüvenlik Cartagena Protokolü aşağıdaki maddelerden hangilerini içerir?
I. Sınır ötesi hareketlerde biyolojik çeşitliliğin korunması
II. Genetiği değiştirilmiş organizmaların güvenli nakli ve kullanımı
III. Biyoteknolojik uygulamaların sınırlandırılması
IV. Genetiği değiştirilmiş organizmaların çevreye salımı
A) I ve III B) I, II ve IV C) II ve IV D) I, II ve III E) Yalnız I

9- Aşağıda verilen işlemler hangi sırada dizilirse genetik transformasyonun aşamaları doğru sıralanmış olur?
I. Genin anlatımının yapılması (ekspresyon)
II. Genoma bağlanması (entegrasyon)
III. Kazanılan yeni özelliklerin yavru döllere aktarımı
IV. Yabancı DNA'nın genom içine yerleşmesi
A) I- II- III- IV B) IV- I- II- III C) IV- I- III- II D) III- IV- I- II E) IV- II- I- III

10- Aşağıdakilerden hangisi bitkilere gen aktarmada kullanılan yöntemlerden değildir?
A) Agrobacterium aracılığı ile
B) Agro- enfeksiyon
C) Virüsler
D) Mikroenjeksiyon
E) Santrifüj ve pipet yöntemi

11- Genetiği değiştirilmiş organizmaların direkt olarak insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinden biridir?
A) Birincil veya ikincil ürünlerin alerjik reaksiyonlara neden olması
B) Gen kaçışı
C) Biyoçeşitliliğin azalması
D) Ekolojik dengenin bozulması
E) Zararlılara karşı dayanıklı bitki üretimi

12- Genetiği değiştirilmiş organizmaların ekoloji üzerindeki potansiyel risklerinden değildir?
A) Biyoçeşitliliğin azalması
B) Gen populasyonunun ortadan kalkması
C) Tür dağılım dengesinin bozulması
D) Ürün kalitesinin artması ve raf ömrünün uzaması
E) Gen kaçışı

13- Aşağıdakilerden hangisi Ulusal Biyogüvenlik sisteminin amaçları içerisinde yer almaz?
A) Biyoteknolojik ürünlerin güvenli kullanımının sağlanması
B) İnsan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkilerin azaltılması
C) İnsanların sorumluluklarının arttırılması
D) Sistemin kontrol altında tutulması
E) Organik tarım yapılması

14- Etkili bir Biyogüvenlik Sistemi için aşağıdakilerden hangileri gereklidir?
I. Eğitim
II. Yeterli para fonu
III. Her adımda inceleme
IV. Koordinasyon (Bakanlıklar, enstitüler vb.)
A) I, II, III, IV B) II ve IV C) I, II ve III D) Yanlız II E) III ve IV

15- Aşağıdakilerden kaç tanesi genetiği değiştirilmiş organizmaların risk analizinde göz önünde bulundurulması gereken etkilerdendir?
I. Toksik ve alerjik etkiler
II. Antibiyotik direnç geninin etkileri
III. Yeni hastalıklar ve virüsler yaratma potansiyeli
IV. Hedef organizmalardaki etkileri
V. Hedef olmayan organizmalardaki etkileri
A) I, II, III ve IV B) I ve III C) II ve III D) II, III ve IV E) I, II, III, IV ve V

16- Hayvanlarda gen aktarımının yapılma nedenleri aşağıdakilerden hangisi değildir?
A) Hayvanlarının ürettikleri et ve süt miktarının arttırılması
B) Hastalık direncine dayanıklılık sağlamak
C) Başka türler elde etmek
D) İnsanların tedavileri için gerekli olan bazı proteinleri üretmek
E) İnsan hastalıkların hayvan modellerini oluşturmak

17- Aşağıdakilerden hangileri doku kültürü ve uygulamalarının çalışma alanına girer?
I. DNA'nın moleküler yapısı ve kromozomlar
II. Somatik Embriyogenesis
III. Protoplast Kültürü ve Somatik Melezleme
IV. Mikroçoğaltım
A) II ve IV B) I, II, III C) II, III D) II, III ve IV E) II ve IV

18- Genetik olarak değiştirilen organizmanın tanımlanması aşağıda verilen hangi teknikler ile yapılabilir?
I. Herbisit uygulaması
II. Kalitatif- PCR
III. ELISA
IV. Santrifüj
A) Yalnız I B) II ve IV C) I, II ve III D) II, III ve IV E) I ve III

19- Aşağıdakilerden hangisi tam olarak biyogüvenliği tanımlar?
A) Genetiği değiştirilmiş organizmaların üretiminin yasaklanmasını içeren idari sistemdir
B) Bilimin önünü kesmeden insan-hayvan sağlığı, biyolojik çeşitlilik ve sosyal yapı üzerinde oluşabilecek olumsuzlukları önceden belirleyerek önlem alma yolunda bazı idari sistemlerdir.
C) Sadece organik tarıma yönelik çalışmaları destekleyen kuralları içerir.
D) Genetiği değiştirilmiş organizmaların etiketlenmesi hususunda bir takım kurallar içerir.
E) İnsan sağlığını tehlikeye atacak tehlikelere karşı önlemler getiren sistemdir.

20- Gen aktarımının gıda üretimde kullanılmasının yararlarından biri değildir?
A) Ürünlerin raf ömrünün uzaması
B) Besinlerin protein kalitesinin artması
C) Gelişmekte olan ülkelerin temel besin ihtiyaçlarının karşılanması
D) Bitkisel verimin artması
E) Yıkılan bitki DNA'larının ve çeşitli dayanıklılık genlerinin toprak mikroorganizmaları tarafından alınabilmesi

21- Aşağıdakilerden hangisi Türkiye'de gıda güvenliği, bitki ve hayvan sağlığı alanında tehdit olarak sayılamaz?
A) Çevre ülkelerden yapılan ithalat, güvenli olmayan ürün ve materyal girişi
B) Biyogüvenlik çalışmaları
C) Türkiye'nin doğu komşularından hayvan hastalıklarının yayılma riski
D) Üreticilerin bilinçli ve eğitimli olmaması
E) Tüketici bilinçliliğinde eksiklik

22- Aşağıdakilerden hangileri genetiği değiştirilerek elde edilen biyolojik silahların avantajlarıdır?
I. Küçük olması
II. Ucuz olması
III. Kolay elde edilebilir olması
IV. Etki alanının geniş olması
A) II ve III B) III ve IV C) I, II, IV D) II, III ve IV E) I ve IV

23- Genetiği değiştirilmiş organizmaların etiketlenmesi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Tüketiciyi bilgilendirmek ve etiketlemek gereksizdir.
B) Test yapılmaksızın GDO içerme olasılığı olan
(mısır, soya v.b) bitkiler etiketlenecek.
C) İçeriginde belli bir orandan fazla GDO içeren gıdalar "genetik olarak değiştirilmiştir" yazılıp etiketlenecektir.
D) Analiz sonunda GDO oranı yüksek çıksa bile belirtilmeyecek.
E) Tüketicide önyargı oluşturduğu için etiketleme doğru değildir.

24- Aşağıdaki verilen Agrobacterium aracılığı ile gen aktarımı ve transgenik bitkilerin elde edilme basamakları hangi sıraya göre dizilmelidir?
I. Köklenen bitkilerin saksıya aktarılıp transgenik bitki elde edilmesi
II. 2-3 gün kültivasyon sonucunda kallus oluşumu
III. Sürgün oluşumu ve seçici besin ortamında sürgünlerin köklendirilmesi
IV. Yapraktan alınan disklerin Agrobacterium ile inokülasyonu
A) IV- II- III- I B) IV- III- II- I C) I- IV- II- III D) II- III- I- IV E) I- II- III- IV

25- Aşağıdakilerden hangisi Bitki Biyoteknolojisinin kullandığı ana tekniktir?
A) DNA Replikasyonu
B) Doku Kültürü
C) RNA Tekniği
D) Bitki Yetiştirme
E) Transformasyon

26- Aşağıdakilerden hangileri gen aktarım yönteminin başarılı bir şekilde uygulandığı bitkilerdir?
I. Pamuk
II. Kolza
III. Mısır
IV. Soya Fasulyesi
A) Yalnız III B) I, II, III ve IV C) III ve IV D) I, III ve IV E) II ve IV

27- Aşağıdakilerden hangileri son yıllarda yapılan gen aktarımı uygulamalarıdır?
I. Pirincin vitamin değerini yükseltmek için beta-karoten vitamininin aktarılması
II. Yetişkin koyunun meme bezinden Doly adlı kuzunun klonlanması
III. Domates ve çilek bitkilerinde olgunlaşmanın geciktirilmesi
IV. Doğada olmayan yeni türlerin eldesi
A) I, II ve III B) I ve III C) I, III ve IV D) II ve III E) II ve IV

28- Türkiye'de GDO'lara karşı yasanın olmaması gelecekte aşağıdakilerden hangi sorunları doğurabilir?
I. Gıda güvenliği
II. Yeni türlerin ortaya çıkması ile çeşitliliğin artması
III. Üretici ve tüketici haklarının zedelenmesi
IV. Yerel tarım sistemlerinin zayıflaması ve dışa bağımlılığın artması
A) I ve IV B) III ve IV C) I, II ve IV D) I, III ve IV E) II, III ve IV

29- Aşağıdakilerden hangisi günümüzdeki gen teknolojisinin direkt olarak çalışma ve uygulama alanına girmez?
A) Hayvan
B) Bitki
C) Mikroorganizma
D) İnsan
E) Tıp

30- Aşağıdakilerden hangisi gen teknolojisinin olası yararları arasında değildir?
A) Bitkiye zarar veren parazit ve diğer böceklerin tamamen yok olması
B) Pestisit kullanımında azalma
C) Kirli toprakların temizlenmesi
D) Verimin arttırılması
E) Aşı uygulamalarına kolaylık getirilmesi

31- Aşağıdakilerden hangisi gen aktarımı yapılan ilk transgenik hayvandır?
A) Domuz
B) Kuzu
C) Balık
D) Fare
E) Maymun

32- Ticari olarak tarımı yapılan ilk transgenik bitki aşağıdakilerden hangisidir?
A) Soya Fasulyesi
B) Pamuk
C) Tütün
D) Patates
E) Mısır

33- Aşağıdaki ülkelerden hangisinde transgenik bitkilerin ekim alanı en fazladır?
A) Kanada
B) Japonya
C) Çin
D) Arjantin
E) Amerika Birleşik Devletleri